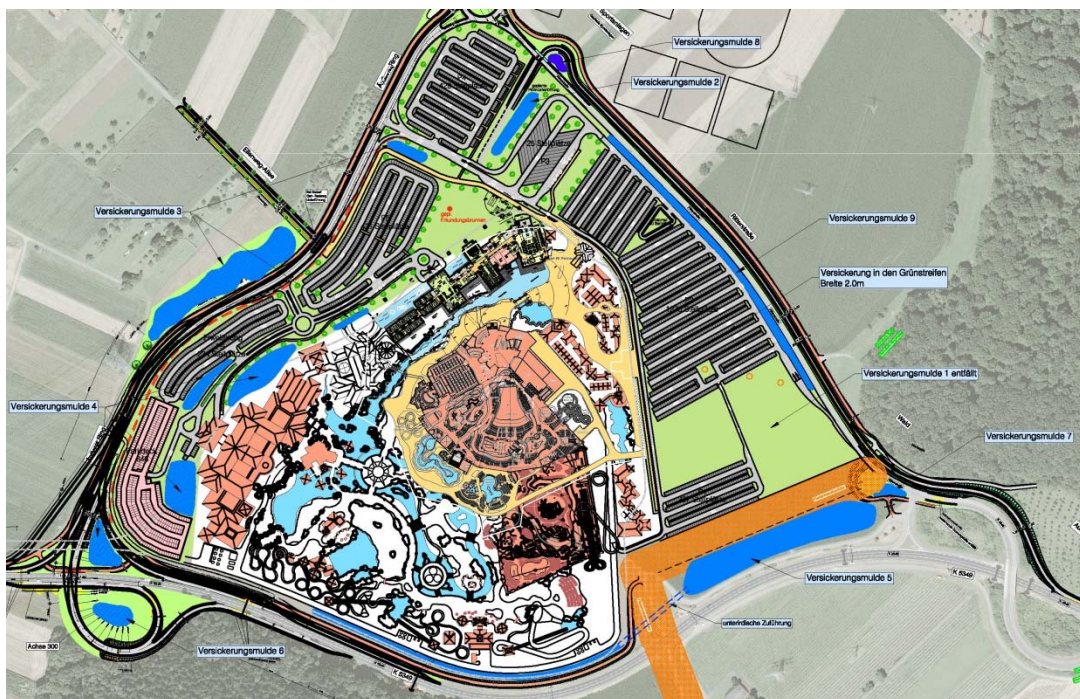


Zweckverband Tourismus-Dienstleistungen-Freizeit



Wasserpark Entwässerungskonzept zu Variante 14

Erläuterungsbericht



Lauf, 02.12.2015 Gra-sp

Inhalt:

1. ALLGEMEINES UND SACHVERHALT	3
2. GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE GRUNDLAGEN.....	3
3. ENTWÄSSERUNGSKONZEPT.....	4
4. VORBEMESSUNG DER VERSICKERUNGSANLAGEN	6
5. ABSTAND DER VERSICKERUNGSMULDEN ZUM BRAUCHWASSERBRUNNEN.....	18
6. ZUSAMMENFASSUNG	19

Anlagen:

- 1 - Übersichtslageplan Variante 14
- 2 - Versickerungsmulde - Systemschnitt 1

1. Allgemeines und Sachverhalt

Der Europa-Park Rust plant den Neubau eines Wasserparks auf einer Fläche von ca. 27 ha. Das Konzept für die Gestaltung des Wasserparks und der Parkplatzflächen (Variante 14) liegt, mit Stand Juli 2015, vor. Durch Zink Ingenieure ist ein Entwässerungskonzept auszuarbeiten.

Im Vergleich zu den bisher vorgestellten Konzepten (26.05.2015) sieht die neue Variante 14 vor, die Stellplätze der Parkplatzflächen P1 und P2 nicht in Schrägaufstellung, sondern in Senkrechtaufstellung mit mittig angeordneten Grünstreifen auszuführen.

Die Versickerungsmulden in den Grünstreifen zwischen den Stellplatzflächen und eine seitlich angeordnete Versickerungsmulde dienen als Ersatz für die bisher geplante Versickerungsmulde 1, deren beiden Flächen im südöstlichen Parkplatzbereich entfallen. Außerdem wird die Versickerungsmulde 5, die an den Fledermauskorridor angrenzt, um 3.300 m² auf 7.200 m² vergrößert.

Des Weiteren ist in Variante 14 in einem Teilbereich der Parkplatzfläche P6 die Errichtung eines Parkdecks geplant.

2. Geologische und hydrogeologische Grundlagen

Für den geplanten Bereich liegt ein geotechnischer Bericht der Ingenieurpartnerschaft Neumann + Schweizer vor (Fachliche Stellungnahme zur dezentralen Versickerung der Niederschlagswässer, März 2015).

Der Aufbau des Untergrunds besteht aus einer ca. 30 cm mächtigen Mutterbodenschicht, gefolgt von einer Deckschicht aus tonigem und schwach sandig bis sandigem Schluff mit einer Stärke von ca. 1,0 bis 1,3 m. Darunter folgen Schichten aus Niederterrassenschotter aus sandigem, schwach steinigem Kies.

Für die Deckschichten wurden in Versickerungsversuchen k_f -Werte von $1,1 \times 10^{-5}$ m/s (Auesedimente) bis $2,4 \times 10^{-7}$ m/s (bindig, tonige Deckschichten) ermittelt.

Im geotechnischen Bericht sind die Grundwasserstände der amtlichen Grundwassermessstelle 0120/067-3 (Ettenheimer Weg, Rust) am östlichen Ortseingang an der Kreisstraße K5349 beschrieben.

HHW = 163,29 m+NN (am 30.05.1983)

MHW = 162,22 m+NN

MW = 161,72 m+NN

Das hydraulische Gefälle in nördliche bzw. nordnordwestliche Richtung liegt im Mittel bei 1,2 bis 1,3 ‰. Unter Berücksichtigung der oberstromigen Entfernung des Planungsgebiets zu der Grundwassermessstelle von ca. 750 m werden im geotechnischen Bericht folgende maßgebende Grundwasserstände im Bereich des Wasserparks angegeben:

HHW = 164,29 m+NN
MHW = 163,22 m+NN
MW = 162,72 m+NN

Im Planungsbereich kann von einem MHW von 163,22 m+NN ausgegangen werden.

3. Entwässerungskonzept

Das Entwässerungskonzept sieht vor, das auf der Oberfläche anfallende Niederschlagswasser im Rahmen eines naturnahen Regenbewirtschaftungskonzepts dezentral zu versickern.

Alle Stellplätze werden mit einem Fugenpflaster oder einer wassergebundenen Decke befestigt und der Oberflächenabfluss über die Stellplatzfläche breitflächig versickert.

Parkplatzflächen P1 und P2

Im Vergleich zu den bisher vorgestellten Konzepten sieht die neue Variante 14 vor, die Stellplätze der Parkplatzflächen P1 und P2 nicht in Schrägaufstellung, sondern in Senkrechtaufstellung mit mittig angeordneten Grünstreifen auszuführen.

Insgesamt sollen auf den beiden Parkplatzflächen rund bis zu 1.500 Stellplätze entstehen.

Unterhalb der teilbefestigten Stellplatzflächen dient die Frostschutzschicht der Zwischenspeicherung des über die Stellplätze versickerten Wassers. Der Abfluss, der nicht direkt über die Stellplatzflächen versickert werden kann, wird über die Geländeneigung breitflächig in die Versickerungsmulden im Grünstreifen abgeleitet. Der Grünstreifen wird mit einer Breite von 2,0 m ausgeführt.

Bei Bedarf können unterhalb der Versickerungsmulden zusätzlich Rigolen angeordnet werden, die bei einer geringeren Durchlässigkeit des Untergrunds einer Zwischenpufferung des Regenwassers dienen.

Zur Versickerung des Oberflächenabflusses der Fahrgassen zur Zu- und Ausfahrt aus dem Parkplatzbereich P2 und für den Anschluss der ggf. erforderlichen Notüberläufe des Mulden-Rigolen-Systems aus diesem Bereich wird die seitliche Versickerungsmulde 9 vorgesehen.

Parkplatzfläche P3

Im Parkplatzbereich P3 werden ca. 25 Busparkplätze angeordnet.

Das Oberflächenwasser wird über die Stellplatzfläche versickert und analog zu den Bereichen P1 und P2 teilweise in der Frostschutzschicht gespeichert. Ein geplantes Kanalnetz aus Transportrinnen und Regenwasserkanälen nimmt das Wasser auf, welches nicht direkt über die Stellplatzfläche versickert werden kann.

Der Abfluss wird in die geplante Versickerungsmulde 2 zwischen den Busstellplätzen und der Parkplatzfläche P4 eingeleitet und dort versickert.

Parkplatzfläche P4

Der Parkplatzbereich P4 sieht 435 Stellplätze für die Besucher des Hotels vor.

Zwischen den Stellplätzen befinden sich Grünzüge, in die ein Mulden-Rigolen-System integriert wird. Der Oberflächenabfluss, der nicht über die Kombination aus der Versickerung über die Stellplatzflächen und dem Mulden-Rigolen-System versickert werden kann, gelangt über Notüberläufe in das geplante Kanalnetz mit Anschluss an die Versickerungsmulde 3.

Ein Regenwassersammler verbindet die Parkplatzfläche P4 mit der geplanten Versickerungsmulde 3 am Standort nordwestlich des Äußeren Rings und südlich des Boulevards Ellenweg.

Parkplatzfläche P5

Der Parkplatzbereich P5 stellt weitere rund 400 Stellplätze für die Hotelgäste bereit.

In diesem Bereich werden ebenfalls Grünzüge angeordnet, in welche ein Mulden-Rigolen-System integriert wird. Der Notüberlauf der Rigolen wird über ein Regenwasserkanalnetz in die geplante Versickerungsmulde 3 geleitet.

Parkplatzfläche P6

Im Parkplatzbereich P6 werden weitere ca. 240 Stellplätze für die Hotelgäste und ein Parkdeck mit weiteren ca. 570 Stellplätzen angeordnet.

Im Parkplatzbereich stehen zwischen den Stellplätzen Grünflächen zur Verfügung, die für die Herstellung eines Mulden-Rigolen-System genutzt werden. Der Notüberlauf wird über ein geplantes Regenwasserkanalnetz an die Versickerungsmulde 4 angeschlossen.

Der Oberflächenabfluss des Parkdecks wird ebenfalls in die Versickerungsmulde 4 abgeleitet.

Hotel 1, Indoorhalle 1 und Hofflächen (Ausbaustufe 1)

Ein Anteil des Dachflächenwassers der Halle des Indoorbereichs (Ausbaustufe 1) und die angrenzenden teilbefestigten Hofflächen (Pflaster), werden über das Regenwasserkanalnetz an die Versickerungsmulde 5 angeschlossen. In den bisherigen Konzepten (26.05.2015) war die Ableitung dieses Regenabflusses in die Versickerungsmulde 1 geplant, die nun entfallen soll. Aufgrund des zusätzlichen Regenabflusses des Hotels, der Indoorhalle und der Hofflächen, wird die Versickerungsmulde 5 um 3.300 m² auf insgesamt 7.200 m² vergrößert

Der zweite Anteil der Dachfläche der Indoorhalle (Ausbaustufe 1) wird gemeinsam mit dem Dachflächenwasser des Hotelgebäudes und den angrenzenden Hofflächen in die Versickerungsmulde 3 eingeleitet, in welches auch der Oberflächenabfluss der Parkplatzbereiche P4 und P5 geführt wird.

Hotel 2, Indoorhalle 2, Outdoorbereich und Hofflächen (Ausbaustufe 2)

Das Dachflächenwasser des Hotels (Ausbaustufe 2) wird an die Versickerungsmulde 4 unmittelbar nördlich des Hotelgebäudes angebunden, in die auch die Parkplatzfläche P6 entwässert wird.

Die Entwässerung des Outdoorbereichs und der Hofflächen wird auf die Versickerungsmulde 4 und die Versickerungsmulde 5, die südlich des Fledermauskorridors angeordnet wird, aufgeteilt.

In die Versickerungsmulde 5 wird des Weiteren das Dachflächenwasser der geplanten Indoorhalle der Ausbaustufe 2 eingeleitet.

Straßen und Unterführungen

Die Entwässerung der Straßenflächen erfolgt beidseitig über das Bankett.

Die drei geplanten Unterführungen werden über Pumpwerke entwässert. Der gepumpte Regenabfluss wird anschließend in Versickerungsmulden eingeleitet. Hierfür werden die Versickerungsmulden 6, 7 und 8 eingeplant.

Der Schmutzwasserabfluss wird über einen neu herzustellenden Schmutzwasserkanal an den Sammler zur Kläranlage Kappel-Grafenhausen angeschlossen. Der Schmutzwasserabfluss der sanitären Einrichtungen beträgt etwa $Q_{S24} = 7,0$ l/s.

4. Vorbemessung der Versickerungsanlagen

Aus dem beschriebenen Entwässerungskonzept ergibt sich die unten aufgeführte Flächenbilanzierung für eine Gesamtflächengröße von ca. 27 ha.

Flächenart	Dachfläche	Hoffläche (Pflaster)	Freifläche Verpflegung	Outdoor- bereich WP	Straßen- fläche	ca. Erschließ- ungsstr.	Stellplätze (teilbefestigt)	Grünfläche	Abflusswirks. Fläche
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	ha
Faktor	100%	60%	60%	30%	100%	100%	40%	10%	
Versickerungsmulde 1 entfällt									
Versickerung in den Grünstreifen zwischen den Stellplätzen									
Parkplatzfläche P1	0	0	0	0	2.386	2.000	2.410	465	0,540
Parkplatzfläche P2	0	0	0	0	12.198	0	15.769	3.365	1,884
Summe	0	0	0	0	14.584	2.000	18.179	3.830	2,424
Versickerungsmulde 2									
Parkplatzbereich P3	0	0	0	0	2.852	0	2.227	1.631	0,391
0,25 x Freifläche	0	0	5.000	0	0	0	0	0	0,300
Summe	0	0	5.000	0	2.852	0	2.227	1.631	0,691
Versickerungsmulde 3									
Parkplatzbereich P5	0	0	0	0	7.848	500	6.734	2.625	1,130
Parkplatzbereich P4	0	0	0	0	4.493	1.000	4.675	961	0,746
0,5 x Indoorhalle	9.750	0	0	0	0	0	0	0	0,975
0,5 x Hoffläche	0	9.710	0	0	0	0	0	0	0,583
Hotel 1	5.665	0	0	0	0	0	0	0	0,567
Summe	15.415	9.710	0	0	12.341	1.500	11.409	3.586	4,000
Versickerungsmulde 4									
Parkplatzbereich P6	0	0	0	0	4.438	0	3.209	11.713	0,689
Parkdeck P6	0	0	0	0	7.230	0	0	0	0,723
0,5 x Outdoorbereich	2.603	10.224	0	26.914	0	0	0	0	1,681
Hotel 2	15.394	0	0	0	0	0	0	0	1,539
Summe	17.997	10.224	0	26.914	11.668	0	3.209	11.713	4,633
Versickerungsmulde 5 wird vergrößert									
Indoorhalle (Ausbau 2)	12.222	0	0	0	0	0	0	0	1,222
0,5 x Outdoorbereich	2.603	10.224	0	26.914	0	0	0	0	1,681
0,5 x Indoorhalle (Ausbau 1)	9.750	0	0	0	0	0	0	0	0,975
0,5 x Hoffläche (Ausbau 1)	0	9.710	0	0	0	0	0	0	0,583
0,75 x Freifläche (Ausbau 1)	0	0	15.000	0	0	0	0	0	0,900
Summe	24.575	19.934	15.000	26.914	0	0	0	0	5,361
Gesamt	57.987	39.868	20.000	53.828	41.445	3.500	35.024	20.760	17,11

Die abflusswirksame Fläche ergibt sich in der Summe zu 17,1 ha (Wasserpark und Hotel ca. 11,0 ha, Parkplatzflächen und Erschließungsstraßen ca. 6,1 ha) bei einem geschätzten mittleren Befestigungsgrad von etwa 63 %. Dabei gehen die teilbefestigten Stellplätze mit einem Abflussbeiwert von 40 % und die gepflasterten Hofflächen mit einem Abflussbeiwert von 60 % in die Berechnung ein. Der Outdoorbereich mit den geplanten Außenanlagen und den Wasserflächen geht mit 30 % in die Ermittlung der abflusswirksamen Fläche ein.

Die erforderliche Versickerungsfläche wird nach DWA-A 138 überschläglichs für ein Niederschlagsereignis der Jährlichkeit $TN = 5$ a und einer Einstautiefe von 0,2 m (Versickerung in den Grünstreifen) bzw. 0,3 m (Versickerungsmulden) bestimmt. Die erforderliche Fläche hängt maßgeblich vom Versickerungsvermögen des örtlich anstehenden Bodens ab.

Die Versickerungsmulden, in welchen der Oberflächenabfluss der geplanten Unterführungen versickert wird, werden auf ein Niederschlagsereignis der Jährlichkeit $TN = 10$ a bemessen.

Die im Bereich der Deckschicht anstehenden Böden sind aufgrund der geringen Durchlässigkeit zur Versickerung von Oberflächenwasser nicht oder nur bedingt geeignet. In die Berechnung der erforderlichen Versickerungsfläche geht ein Versickerungsbeiwert von 5×10^{-5} m/s ein. Bei einer geringeren Versickerungsleistung des anstehenden Bodens erfolgt ein Bodenaustausch mit abgestuftem Material als hydraulischer Bypass bis in die Bodenschichten aus Kies und Kies-Sand-Gemischen, die eine gute Versickerungsleistung besitzen.

Im Bereich der Versickerungsmulden in den Grünstreifen (z. B. Parkplatzfläche P1) besteht alternativ die Möglichkeit, unterhalb der Mulden Rigolen anzuordnen, die das Wasser bei einer geringeren Durchlässigkeit des Untergrunds zwischenspeichern.

Die Vorbemessung der Versickerungsmulden ergibt folgende Ergebnisse:

Versickerungsmulden im Grünstreifen
pro 10 m Länge im Grünstreifen B=2,0 m zwischen den Stellplatzflächen

Eingabedaten		TN=5a	
A_u	=	100,00 m ²	undurchlässige Fläche
k_f	=	5,E-05 m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
A_s	=	12,00 m ²	Versickerungsfläche i.M.
A_s/A_u	=	0,12 -	
f_z	=	1,15 -	Zuschlagfaktor
n	=	0,20 /a	Häufigkeit

Bemessung

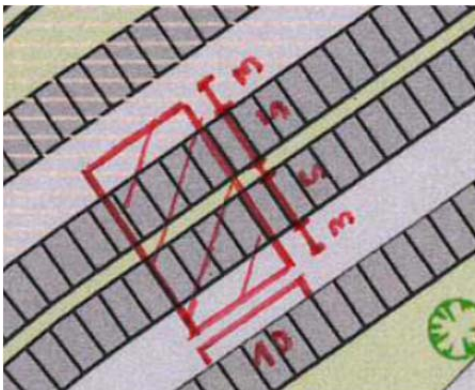
D in min	$r_{D(0,2)}$ in l/(s.ha)	V in m ³
30	127,2	2,33
45	96,3	2,42
60	78,2	2,38
90	56,6	2,07
120	45,1	1,70
180	32,6	0,81
240	26,0	-0,15
360	18,8	-2,22
540	13,7	-5,46
720	10,9	-8,84

Berechnungsergebnisse

V	=	2,42 m ³	Volumen erforderlich
D	=	45,00 min	maßgebende Regendauer
z_M	=	0,20 m	maximale Einstauhöhe
vorh.t _E	=	2,24 h	Entleerungszeit
Q_s	=	0,30 l/s	Sickerrate

Die Versickerung in den Grünstreifen zwischen den Stellplatzflächen wird exemplarisch für eine Länge der Versickerungsmulde von L = 10, 0 m berechnet. Die angeschlossene Fläche pro 10 m Versickerungsmulde beträgt 160 m².

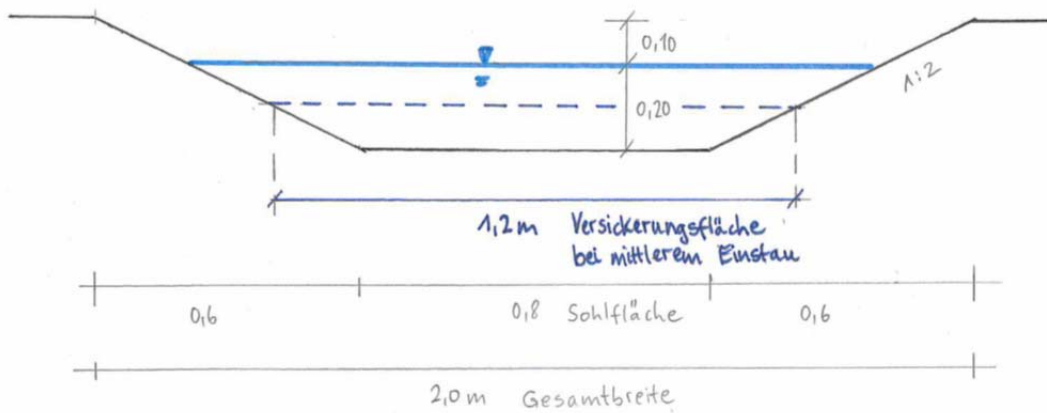
10,0 m x 3,0 m x 2 Straßenfläche (beidseitig) = 60 m²
10,0 m x 5,0 m x 2 Stellplätze (beidseitig) = 100 m²



Die abflusswirksame Fläche beträgt mit einem angenommenen Befestigungsgrad der Stellplätze von 40 % $A_U = 100 \text{ m}^2$.

Die Mulde wird aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse auf einen max. Einstau von 20 cm bei Auftreten eines 5-jährlichen Ereignisses bemessen. Aufgrund des gewählten Freibords von 0,1 m ist sichergestellt, dass der Regenabfluss auch bei einem Niederschlagsereignis mit einer Jährlichkeit von $TN = 30 \text{ a}$ schadlos abgeleitet werden kann.

Für die abflusswirksame Fläche von 100 m^2 ist eine mittlere Versickerungsfläche von $12,0 \text{ m}^2$ erforderlich. Daraus ergibt sich eine erforderliche Breite der Grünstreifen von 2,0 m.



Zur Versickerung des Oberflächenabflusses der Fahrgassen zur Zu- und Ausfahrt aus dem Parkplatzbereich P2 und für den Anschluss der ggf. erforderlichen Notüberläufe des Mulden-Rigolen-Systems aus diesem Bereich wird eine seitliche Versickerungsmulde (Versickerungsmulde 9) vorgesehen.

Versickerungsmulde 2

Eingabedaten

A_u	=	6.910,00 m ²	undurchlässige Fläche
k_f	=	5,E-05 m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
A_s	=	620,00 m ²	Versickerungsfläche i.M.
A_s/A_u	=	0,09 -	
f_z	=	1,15 -	Zuschlagfaktor
n	=	0,20 /a	Häufigkeit

Bemessung

D in min	$r_{D(0,2)}$ in l/(s.ha)	V in m ³
15	193,9	135,07
20	164,3	149,34
30	127,2	166,18
45	96,3	177,03
60	78,2	179,61
90	56,6	168,41
120	45,1	152,85
180	32,6	112,37
240	26,0	67,53
360	18,8	-33,38
540	13,7	-193,15
720	10,9	-362,28

Berechnungsergebnisse

V	=	179,61 m ³	Volumen erforderlich
D	=	60,00 min	maßgebende Regendauer
z_M	=	0,29 m	maximale Einstauhöhe
vorh.t _E	=	3,22 h	Entleerungszeit
Q_s	=	15,50 l/s	Sickerrate

Die erforderliche mittlere Versickerungsfläche der Versickerungsmulde 2 beträgt bei einer Einstauhöhe von 30 cm $A_s = 620$ m².

Versickerungsmulde 3

Eingabedaten

A_u	=	40.000,00 m ²	undurchlässige Fläche
k_f	=	5,E-05 m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
A_s	=	3.500,00 m ²	Versickerungsfläche i.M.
A_s/A_u	=	0,09 -	
f_z	=	1,15 -	Zuschlagfaktor
n	=	0,20 /a	Häufigkeit

Bemessung

D in min	$r_{D(0,2)}$ in l/(s.ha)	V in m ³
15	193,9	782,42
20	164,3	865,54
30	127,2	964,25
45	96,3	1.029,01
60	78,2	1.046,05
90	56,6	985,59
120	45,1	899,91
180	32,6	674,53
240	26,0	423,94
360	18,8	-142,08
540	13,7	-1.039,74
720	10,9	-1.991,42

Berechnungsergebnisse

V	=	1.046,05 m ³	Volumen erforderlich
D	=	60,00 min	maßgebende Regendauer
z_M	=	0,30 m	maximale Einstauhöhe
vorh.t _E	=	3,32 h	Entleerungszeit
Q_s	=	87,50 l/s	Sickerrate

Die erforderliche mittlere Versickerungsfläche der Versickerungsmulde 3 beträgt bei einer Einstauhöhe von 30 cm $A_s = 3.500$ m².

Versickerungsmulde 4

Eingabedaten

A_u	=	46.330,00 m ²	undurchlässige Fläche
k_f	=	5,E-05 m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
A_s	=	4.100,00 m ²	Versickerungsfläche i.M.
A_s/A_u	=	0,09 -	
f_z	=	1,15 -	Zuschlagfaktor
n	=	0,20 /a	Häufigkeit

Bemessung

D in min	$r_{D(0,2)}$ in l/(s.ha)	V in m ³
15	193,9	905,97
20	164,3	1.001,97
30	127,2	1.115,67
45	96,3	1.189,65
60	78,2	1.208,31
90	56,6	1.136,02
120	45,1	1.034,50
180	32,6	768,82
240	26,0	473,91
360	18,8	-191,06
540	13,7	-1.244,89
720	10,9	-2.361,35

Berechnungsergebnisse

V	=	1.208,31 m ³	Volumen erforderlich
D	=	60,00 min	maßgebende Regendauer
z_M	=	0,29 m	maximale Einstauhöhe
vorh.t _E	=	3,27 h	Entleerungszeit
Q_s	=	102,50 l/s	Sickerrate

Die erforderliche mittlere Versickerungsfläche der Versickerungsmulde 4 beträgt bei einer Einstauhöhe von 30 cm $A_s = 4.100$ m². Aufgrund der höheren Flächenbefestigung durch das neue Parkdeck im Bereich P6 wird die Versickerungsmulde im Vergleich zu den bisherigen Konzepten (26.05.0215) um 200 m² vergrößert.

Versickerungsmulde 5

Eingabedaten

A_u	=	53.610,00 m ²	undurchlässige Fläche
k_f	=	5,E-05 m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
A_s	=	4.800,00 m ²	Versickerungsfläche i.M.
A_s/A_u	=	0,09 -	
f_z	=	1,15 -	Zuschlagfaktor
n	=	0,20 /a	Häufigkeit

Bemessung

D in min	$r_{D(0,2)}$ in l/(s.ha)	V in m ³
15	193,9	1.048,01
20	164,3	1.158,75
30	127,2	1.289,56
45	96,3	1.373,93
60	78,2	1.394,21
90	56,6	1.307,83
120	45,1	1.187,59
180	32,6	874,57
240	26,0	527,70
360	18,8	-253,10
540	13,7	-1.489,59
720	10,9	-2.798,63

Berechnungsergebnisse

V	=	1.394,21 m ³	Volumen erforderlich
D	=	60,00 min	maßgebende Regendauer
z_M	=	0,29 m	maximale Einstauhöhe
vorh.t _E	=	3,23 h	Entleerungszeit
Q_s	=	120,00 l/s	Sickerrate

Die erforderliche mittlere Versickerungsfläche der Versickerungsmulde 5 beträgt bei einer Einstauhöhe von 30 cm $A_s = 4.800$ m². Durch die zusätzlich angeschlossenen Teilflächen der Indoorhalle und der Hoffläche, die in früheren Konzepten (26.05.2015) an die nun entfallende Versickerungsmulde 1 angebunden waren, vergrößert sich die erforderliche Versickerungsfläche um 2.200 m².

Versickerungsmulde 6

Eingabedaten

A_u	=	4.675,00 m ²	undurchlässige Fläche
k_f	=	5,E-05 m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
A_s	=	500,00 m ²	Versickerungsfläche i.M.
A_s/A_u	=	0,11 -	
f_z	=	1,15 -	Zuschlagfaktor
n	=	0,10 /a	Häufigkeit

Bemessung

D in min	$r_{D(0,1)}$ in l/(s.ha)	V in m ³
15	223,6	106,83
20	189,2	117,87
30	146,7	131,27
45	111,5	140,35
60	91,0	143,21
90	65,6	133,19
120	52,1	119,74
180	37,6	86,42
240	29,8	48,38
360	21,6	-32,84
540	15,6	-164,95
720	12,4	-302,20

Berechnungsergebnisse

V	=	143,21 m ³	Volumen erforderlich
D	=	60,00 min	maßgebende Regendauer
z_M	=	0,29 m	maximale Einstauhöhe
vorh.t _E	=	3,18 h	Entleerungszeit
Q_s	=	12,50 l/s	Sickerrate

Die erforderliche mittlere Versickerungsfläche der Versickerungsmulde 6 beträgt bei einer Einstauhöhe von 30 cm $A_s = 500 \text{ m}^2$ (TN=10a).

Versickerungsmulde 7

Eingabedaten

A_U	=	1.350,00 m ²	undurchlässige Fläche
k_f	=	5,E-05 m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
A_S	=	145,00 m ²	Versickerungsfläche i.M.
A_S/A_U	=	0,11 -	
f_z	=	1,15 -	Zuschlagfaktor
n	=	0,10 /a	Häufigkeit

Bemessung

D in min	$r_{D(0,1)}$ in l/(s.ha)	V in m ³
15	223,6	30,85
20	189,2	34,03
30	146,7	37,89
45	111,5	40,50
60	91,0	41,32
90	65,6	38,39
120	52,1	34,48
180	37,6	24,79
240	29,8	13,75
360	21,6	-9,83
540	15,6	-48,17
720	12,4	-87,99

Berechnungsergebnisse

V	=	41,32 m ³	Volumen erforderlich
D	=	60,00 min	maßgebende Regendauer
z_M	=	0,28 m	maximale Einstauhöhe
vorh.t _E	=	3,17 h	Entleerungszeit
Q_s	=	3,63 l/s	Sickerrate

Die erforderliche mittlere Versickerungsfläche der Versickerungsmulde 7 beträgt bei einer Einstauhöhe von 30 cm $A_S = 145 \text{ m}^2$ (TN = 10 a).

Versickerungsmulde 8

Eingabedaten

A_u	=	1.230,00 m ²	undurchlässige Fläche
k_f	=	5,E-05 m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
A_s	=	130,00 m ²	Versickerungsfläche i.M.
A_s/A_u	=	0,11 -	
f_z	=	1,15 -	Zuschlagfaktor
n	=	0,10 /a	Häufigkeit

Bemessung

D in min	$r_{D(0,1)}$ in l/(s.ha)	V in m ³
15	223,6	28,11
20	189,2	31,02
30	146,7	34,57
45	111,5	36,99
60	91,0	37,78
90	65,6	35,22
120	52,1	31,76
180	37,6	23,15
240	29,8	13,29
360	21,6	-7,76
540	15,6	-42,04
720	12,4	-77,68

Berechnungsergebnisse

V	=	37,78 m ³	Volumen erforderlich
D	=	60,00 min	maßgebende Regendauer
z_M	=	0,29 m	maximale Einstauhöhe
vorh.t _E	=	3,23 h	Entleerungszeit
Q_s	=	3,25 l/s	Sickerrate

Die erforderliche mittlere Versickerungsfläche der Versickerungsmulde 8 beträgt bei einer Einstauhöhe von 30 cm $A_s = 130 \text{ m}^2$ (TN = 10 a).

Die Größe der Versickerungsmulde beträgt erfahrungsgemäß das etwa 1,5-fache der erforderlichen Versickerungsfläche A_s . Der Flächenbedarf für die Versickerungsanlagen inkl. Zuschlägen für Böschungen und Sicherheitsabstände beträgt ca. das 2,0-fache der erforderlichen Versickerungsfläche.

Durch Ansatz der oben aufgeführten, abflusswirksamen Flächen und unter Annahme eines k_f -Werts von $5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ ergibt sich für die Versickerungsmulden 2 bis 9 folgender Flächenbedarf:

Versickerung	A _{s,i.M.}	Becken- größe	Flächen- bedarf
	m ²	m ²	m ²
Versickerungsmulde 1	entfällt		
Versickerungsmulde 2	620	930	1.240
Versickerungsmulde 3	3.500	5.250	7.000
Versickerungsmulde 4	4.100	6.150	8.200
Versickerungsmulde 5	4.800	7.200	9.600
Versickerungsmulde 6	500	750	1.000
Versickerungsmulde 7	145	218	290
Versickerungsmulde 8	130	195	260
Versickerungsfläche 9	1.390	2.080	2.780
Gesamt	15.185	22.773	30.370

Für die erste und zweite Ausbaustufe ergibt sich außerhalb der Parkplatzbereiche eine erforderliche Versickerungsfläche von rund 15.200 m², der Gesamtflächenbedarf beträgt rund 30.500 m².

Hinzu kommen die Grünflächen, die zwischen den Stellplatzflächen für die Versickerung des Oberflächenabfluss genutzt werden. Pro 100 m² Parkplatzfläche sind 12 m² Versickerungsfläche notwendig.

Der Aufbau der Versickerungsmulden erfolgt nach DWA-A 138. Die Versickerungsmulden werden mit einer begrünten, belebten Bodenschicht von 30 cm ausgebildet.

Topografische Daten des Geländes liegen derzeit nicht vor. Nach den vorhandenen Laser-Scanner-Daten liegt das bestehende Gelände auf einer Höhe von etwa 165,0 bis 166,5 m+NN. Bezogen auf eine Geländehöhe von 166,25 m+NN ergibt sich der vorhandene Flurabstand zum MHW (163,22 m+NN) zu ca. 3,0 m.

Zur Gewährleistung eines ausreichenden Flurabstandes der Sohle der Versickerungsmulde von 1,0 m zum MHW sind die Sohlen aller Versickerungsmulden auf ein Niveau von mindestens 164,22 m+NN festzulegen.

Die Tiefenlage der Regenwasserkanalisation zur Ableitung des Oberflächenabflusses in die Versickerungsmulden beträgt ca. 2,0 bis 2,5 m.

Daraus ergibt sich eine geplante Höhe für die Straßengradienten und die Wasserparkflächen von 166,6 m+NN (siehe Anlage 2).

Bereichsweise kann diese Höhe unterschritten werden unter der Voraussetzung, dass die Mindesthöhe der Muldensohle von 164,22 m+NN und die Ableitung des Regenabflusses zur Mulde über die geplanten Kanäle technisch möglich ist und fachgerecht ausgeführt werden kann.

Der Abgleich mit der derzeitigen Planung für den Wasserpark hat eine gute Übereinstimmung der erforderlichen Geländehöhe von 166,6 m+NN mit den geplanten Gradientenhöhen ergeben. Die geforderten Gelände- und Gradientenhöhen sind im Rahmen der Bauanträge für die einzelnen Bauabschnitte zu prüfen.

Der Bereich des Wasserparks liegt nach der Hochwassergefahrenkarte mit Stand 21.10.2013 nicht im HQ_{extrem}-Überflutungsbereich.

5. Abstand der Versickerungsmulden zum Brauchwasserbrunnen

Im Zuge der Vorbemessung und Standortwahl der Versickerungsmulden fand eine Abstimmung des Entwässerungskonzeptes mit dem Planer des Brauchwasserbrunnens, Herrn Funk (Büro Geohydraulik, Staufen), statt.

Ziel der Abstimmung war es, eine Beeinträchtigung des konzipierten Brauchwasserbrunnens durch die geplanten Versickerungsmulden ausschließen zu können. Nach Angaben von Herrn Funk ist der in der Grafik dargestellte Bereich für die Grundwasserentnahme vorzuhalten und frei von Versickerungsflächen zu halten.

Grafik: Lageplan Erkundungsbrunnen



Aus diesem Grund wurde die in einem früheren Entwurf zum Entwässerungskonzept des Wasserparks (Entwässerungskonzept vom 19.05.2015) in diesem Bereich ursprünglich geplante Versickerungsmulde 3 entsprechend verkleinert und eine, mit einem ausreichenden Abstand zum Brunnen, zusätzliche Versickerungsmulde nordwestlich des Brauchwasserbrunnens vorgesehen.

6. Zusammenfassung

Der Europa-Park Rust plant den Neubau eines Wasserparks.

Das Entwässerungskonzept sieht eine dezentrale Versickerung vor. Das anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Stellplatzflächen und über offene Mulden versickert. Die erforderliche mittlere Gesamtversickerungsfläche außerhalb der Parkplatzbereiche ergibt sich unter Annahme eines Durchlässigkeitsbeiwerts des örtlichen Untergrunds von 5×10^{-5} m/s zu 15.200 m². Der Flächenbedarf zur Herstellung der Mulden beträgt rund 30.500 m². Die gering durchlässigen Deckschichten sind bereichsweise durch abgestuftes Material zu ersetzen und bis zu dem durchlässigen Kieshorizont zu überbrücken.

Im geotechnischen Bericht wird für das Planungsgebiet ein MHW von 163,22 m+NN genannt. Zur Gewährleistung eines ausreichenden Flurabstands der Sohle der Versickerungsmulden von 1,0 m zum MHW sind die Sohlen aller Versickerungsmulden im Rahmen der weiteren Planung auf ein Niveau von mind. 164,22 m+NN festzulegen. Die erforderliche Gradientenhöhe der geplanten Straßen ergibt sich daraus zu etwa 166,6 m+NN. Diese sind im Rahmen der Bauanträge zu den einzelnen Bauabschnitten zu prüfen.

Der Schmutzwasserabfluss wird über einen herzustellenden Schmutzwasserkanal mit Anschluss an den Verbandssammler Richtung Kläranlage abgeleitet.

Europa-Park Rust

Wasserpark

Parkplatz Variante 14 mit verkehrstechnischer Erschließung (Stand 15.04.2015)

Übersichtslageplan unmaßstäblich

