

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

Projekt: B-Plan Nr. 17, 2. Änderung, „Multipark Sylt“
in der Gemeinde Sylt
Kreis Nordfriesland

Auftraggeber: Gemeinde Sylt
Der Bürgermeister
Andreas-Nielsen-Straße 1
25980 Sylt/Westerland



Ingenieurgemeinschaft
Grisard & Pehl GmbH

Kirchenstraße 3
25 364 Brande-Hörnerkirchen
Tel. 04127 / 97 70 43-0
Fax 04127 / 97 70 43-9
info@grisard-pehl.de
www.grisard-pehl.de

bearbeitet: Brande-Hörnerkirchen, den 13.03.2024

ANLAGEN

- | | | |
|----|---|----------------|
| 1 | Übersichtskarte | M = 1 : 10.000 |
| 2 | Abflussrelevante Flächen, Übersicht + Zusammenstellung | |
| 3 | Lageplan abflussrelevante Flächen | M = 1 : 500 |
| 4 | Lageplan RW-Entwässerungskonzept | M = 1 : 500 |
| 5 | Tabelle abflussrelevante Flächen nach Entwässerungsziel zur Bemessung von <ul style="list-style-type: none">- Stauraum u.- Sickervolumen | |
| 6 | Bemessung Stauraum Einleitstelle 1 (Nord), Fischerweg | |
| 7 | Bemessung Stauraum Einleitstelle 2 (Süd), Fischerweg | |
| 8 | Bemessung Stauraum Einleitstelle 3 (Süd), Robbenweg | |
| 9 | Bemessung Sickervolumen Dachflächen Skatepark + Multifunktionsgebäude | |
| 10 | Niederschlagsspenden KOSTRA-DWD 2020 | |
| 11 | Wasserhaushaltsbilanz, Ausgabeprotokoll | |

1. Allgemeines

Die Gemeinde Sylt plant für das Sylt-Stadion in Westerland eine neue Anlage für Sport- und Freizeiteinrichtungen, den sogenannten „Multipark“.

Im Flächennutzungsplan wird das Sylt-Stadion als Sondergebiet „Sport- und Veranstaltungsplatz“ dargestellt. Der derzeit rechtskräftige Bebauungsplan 17 a setzt das Gebiet des Sylt-Stadions auch als Sondergebiet „Sport- und Veranstaltungsplatz“ fest.

Mit dem B-Plan Nr. 17, 2. Änderung „Multipark Sylt“ sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die neue Sport- und Freizeiteinrichtung geschaffen werden.

In B-Plan-Verfahren sind für die Planung zur Oberflächenentwässerung die „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengenbewirtschaftung A-RW 1“ des Landesamtes für Umwelt, Schleswig-Holstein, Stand 09.02.2023, anzuwenden. Die wasserrechtlichen Anforderungen des Regelwerkes gelten bei der Aufstellung, Änderung und Ergänzung von Bebauungsplänen (Pkt. 2 des Regelwerkes).

Der B-Plan 17 liegt süd-westlich des Ortskerns von Westerland, westlich vom Fischerweg, nördlich vom Robbenweg und östlich des Westküstenradweges (s. **Anlage 1**).

2. Vorhandene Regenwasserentwässerung

Im westlichen Bereich durchquert das Planareal ein vorhandener 344 m langer RW-Kanal DN 600 mm, der am südlichen Ende über eine 29 m lange Betonrohrleitung DN 300 in einem gemeindlichen Graben ausläuft. Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand ist an diesen RW-Sammler die Oberfläche des nördlich des Plangebiets gelegenen öffentlichen Parkplatz „Schützenplatz“ angeschlossen. Versiegelte Flächen des vorhandenen Sportplatzareals sind an dieser Sammelleitung nicht angeschlossen.

Die am Auslauf vorhandene Betonrohrleitung DN 300 weist bei einem vorhandenen Gefälle von 0,36 % (1:278) eine hydraulische Leistungsfähigkeit von rd. 58 l/s auf.

Die versiegelten Oberflächen im Sylt-Stadion setzen sich wie folgt zusammen:

Fußballplatz	=> Naturrasen
Funktionsgebäude	=> Dachfläche
Sanitär-/Lagergebäude	=> Dachfläche
Tribüne	=> Dachfläche
Kurzstrecken-/Rundlaufbahn/Hoch-/Weitsprung	=> Tennenbelag
Wege	=> Betonsteinpflaster/-platten
Stehstufen	=> Beton

Aufgrund mangelnder Anschlüsse und Ablaufmöglichkeiten an die Regenwasserkanalisation staut sich nach Regenfällen auf der Kurzstrecken- und Rundlaufbahn sowie den Anlagen für Hoch- und Weitsprung das Wasser, das eine Nutzung für einen längeren Zeitraum nicht ermöglicht.

3. Bodenverhältnisse

Gemäß dem Baugrundgutachten³ stehen oberflächennahe Sande an, die eine Flächen- bzw. flache Mulden-/Beckenversickerung zulassen. Aufgrund der hohen Grund- und Stauwasserstände muss für das RW-Konzept aber von unterirdischen Anlagen zur Versickerung Abstand genommen werden.

4. Geplante Regenwasserentwässerung

4.1 Geplante Regenwasserentwässerung

Das gesamte Plangebiet wird in drei Einzugsgebiete unterteilt. Zwei Einzugsgebiete werden gedrosselt an den östlich gelegenen gemeindlichen Regenwasserkanal DN 700 des Fischerweges angebunden, das dritte Einzugsgebiet wird ungedrosselt an den südlich vorhandenen RW-Kanal DN 300 im Robbenweg mit späterer Einleitung in den gemeindlichen Graben im „Südwäldchen“ angeschlossen.

Die für den Abfluss vorgesehenen Flächen können der tabellarischen Aufstellung in der **Anlage 2** und als Lageplan der **Anlage 3** entnommen werden. Entsprechende Auflistung der einzelnen Einzugsgebiete finden sich in **Anlage 5**.

Auf dem Multipark-Gelände wird ein neues RW-Grundleitungssystem geplant. Die Rohrleitungen weisen Dimensionen von DN 150 bis 300 mm auf. Das auf dem Planareal anfallende Niederschlagswasser wird von den jeweiligen Einlaufpunkten (Fallrohre, Einlaufkästen und Regeneinläufe) zu den geplanten 3 Einleitstellen geführt. Das geplante RW-Netz ist als Lageplan im Vorentwurf der **Anlage 4** dargestellt.

Oberflächenwasser, das nicht über das geplante RW-Grundleitungsnetz abgeführt wird, wird von den entsprechenden Flächen über Quer- und Längsneigungen den am Rand befindlichen Grünflächen zur Flächenversickerung zugeführt.

Das Niederschlagswasser der Teilüberdachung des Skateparks sowie rd. 50 % der Dachfläche des Multifunktionsgebäudes werden in ein geplantes Sickerbecken eingeleitet.

Im südlichen Verlauf wird die den geplanten Skatepark durchkreuzende letzte RW Haltung DN 600 durch zwei neue Stränge DN 300 ersetzt.

Mittelfristig plant die Gemeinde Sylt den im Oberlauf befindlichen nördlichen Parkplatz „Schützenplatz“ von dem das Planareal kreuzenden RW-Kanal DN 600 zu trennen und an den RW-Sammler im Fischerweg anzuschließen (s. **Anlage 4**).

4.2 Regenwasserrückhaltung

Mit dem Fachdienst Tiefbau der Gemeinde Sylt wurde abgestimmt, dass für die Einleitstellen in den RW-Kanal des Fischerwegs eine Drosselung auf 10 l/s vorzusehen ist. Die Einleitung des Einzugsgebietes 3 in den südlich gelegenen Graben erfolgt ungedrosselt.

Im Rahmen dieses Konzeptes erfolgt eine Bemessung des sich daraus ergebenden Stauraums an der jeweiligen Einleitstelle. Entsprechende Reserven aller Versickerungs- oder Rückhalteinrichtungen dienen zur Beibehaltung der Möglichkeit weiterer Entwurfsanpassungen.

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Regendaten sind dem KOSTRA-DWD-2020 entnommen. (s. **Anlage 10**)

Einleitstelle 1:

Die nördliche Einleitstelle 1 mit Anschluss an den RW-Schacht 180018 im Fischerweg (s. **Anlage 4**) beinhaltet eine abflussrelevante Fläche von 1.743 m² (s. **Anlage 5**).

Unter Berücksichtigung einer reduzierten abflusswirksamen Fläche A_{red} von 1.398 m² (s. **Anlage 6.1**) sowie einer Drosselung auf 10 l/s ergibt sich gem. DAW-A 117¹ für ein 5-jähriges Regenereignis ein erforderliches Rückstauvolumen von 14,300 m³ auf einer geplanten mittleren Einstaufläche von 56 m² mit einem rechnerischen Aufstau von 0,25 m (s. **Anlage 6.2**).

In der **Anlage 4** ist exemplarisch ein Speicherkörper bestehend aus 88 PP-Blöcken (80/80/35 cm) mit einem Volumen von rd. 18,800 m³ dargestellt.

Einleitstelle 2:

Der südlichen Einleitstelle 2 mit Anschluss an den RW-Schacht 180009 im Fischerweg (s. **Anlage 4**) wird Niederschlagswasser von abflussrelevanten Flächen in Höhe 1.665 m² (s. **Anlage 5**) zugeführt.

Die reduzierte abflusswirksame Fläche A_{red} beträgt 1.277 m² (s. **Anlage 7.1**). Mit einer Drosselung auf 10 l/s ergibt sich gem. DWA-A 117¹ für ein 5-jähriges Regenereignis ein erforderliches Rückstauvolumen von 12,300 m³ auf einer geplanten mittleren Einstaufläche von 41 m². Der rechnerische Aufstau beträgt 0,30 m (s. **Anlage 7.2**).

In der **Anlage 4** ist analog zur Einleitstelle 1 exemplarisch ein Speicherkörper bestehend aus 64 PP-Blöcken (80/80/35 cm) mit einem Volumen von rd. 13,600 m³ dargestellt.

Einleitstelle 3

Über diese südliche Einleitstelle im Robbenweg soll aus dem Plangebiet Oberflächenwasser mit einer abflusswirksamen Fläche (Kleinspielfeld + Skatepark) von 2.700 m² (s. **Anlage 5**) und einer abflussreduzierten Fläche A_{red} von 2.430 m² (s. **Anlage 8.1**) abgeführt werden.

Durch den Fachdienst Tiefbau wurde für diese Einleitstelle keine Mengenbegrenzung angesetzt. Bei Annahme des vorh. Kanals mit DN300 und einem Gefälle von 0,36% (entsprechend ca. 1:280) ergibt sich jedoch eine maximale Durchflussmenge der Einleitstelle von 58,32 l/s. (s. **Anlage 8.2**). Hingegen beträgt der entstehende Abfluss bei einem 5 minütigen Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 2 Jahren 61,55 l/s.

Der maximale Durchfluss des Rohres fungiert als Drossel, weshalb ein erforderliches Rückhaltevolumen von 7,000 m³ (s. **Anlage 8.3**) geschaffen werden muss. Durch die mittelfristig geplante Abkopplung des nördlich gelegenen Parkplatzes „Schützenplatz“ würde auf dem Planareal ein noch rd. 175 m langer RW-Sammler DN 600 verbleiben, der dann künftig als Stauraumkanal dienen könnte. Der Sammler DN 600 würde dann auf einer Länge von 175 m einen Stauraum von rd. 49,5 m³ aufweisen. (s. **Anlage 8.4**)

4.3 Sickerbecken

Die Ableitung des Niederschlagswassers der Teilüberdachung der Skatepark sowie rd. 50 % der Dachfläche des Multifunktionsgebäudes ist über ein geplantes Sickerbecken (s. **Anlage 4**) vorgesehen.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit erfolgt auf Basis vom DWA-A 138-1² für ein 5-jähriges Regenereignis.

Die anstehenden Sande wurden mit K_f -Wert $< 1 \times 10^{-5}$ m/s im Verhältnis zum Oberboden als durchlässiger beurteilt, weshalb der Oberboden die Sickergeschwindigkeit limitiert. Für die zu durchfließende Oberbodenzone wird ein K_f -Wert (Durchlässigkeitsbeiwert) von 1×10^{-5} m/s in Ansatz gebracht.

Der Nachweis des Sickerbeckens mit dem Zufluss aus 2 abflusswirksamen Dachflächen mit 895 m² und einer Ared von 631 m² (s. **Anlagen 5** und **9.1**) erfolgt für einen maximalen rechnerischen Einstau von 0,30 m.

Demnach wird eine Sickerbeckenfläche von 80 m² mit einem Speichervolumen von 19,100 m³ erforderlich. Der rechnerische Einstau beträgt 0,24 m (s. **Anlage 9.2**).

5. Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1

Die Gemeinde Sylt wird gem. A-RW 1 der Region Nordfriesische Inseln (M-1) im Naturraum Marsch zugeordnet.

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

Abfluss (a):	4,3 %
Versickerung (g):	44,2 %
Verdunstung (v):	51,5 %

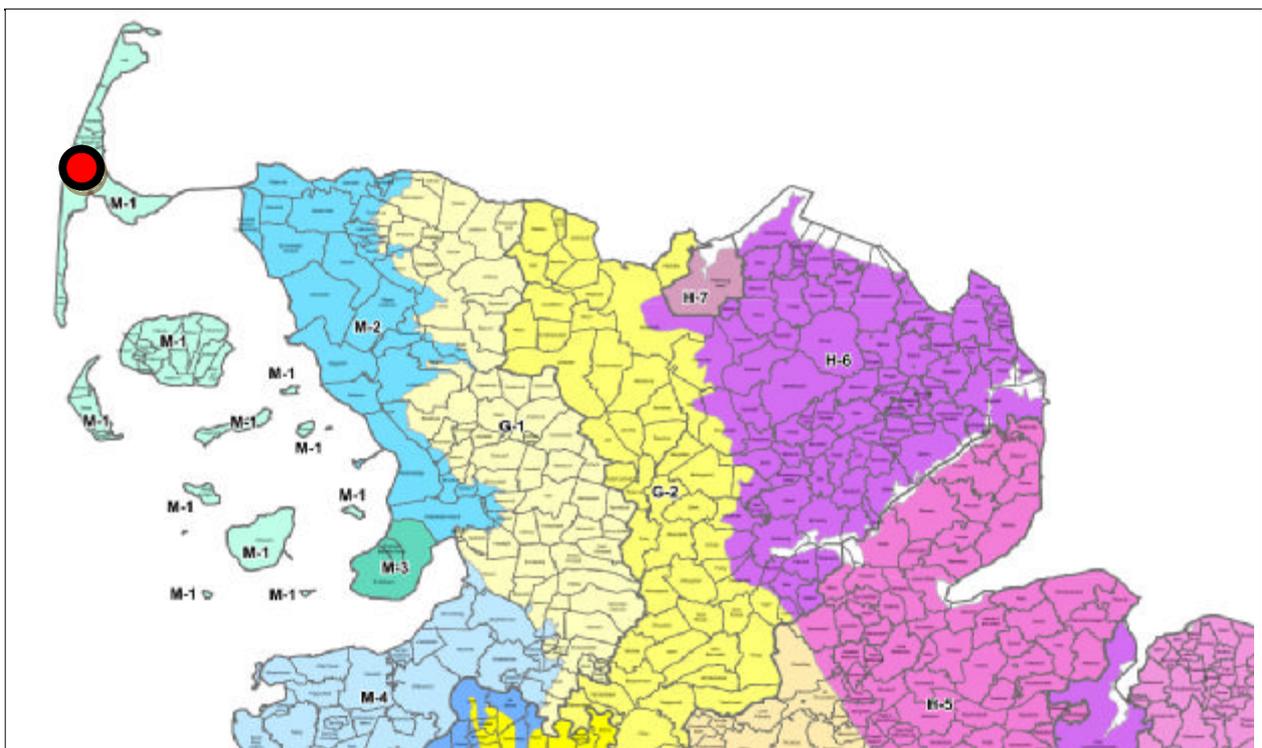


Bild 1: Lage B-Plan 17, 2. Änd. „Mutipark - Sylt“ Regionen nach A-RW 1

5.1 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich für den Multipark weist eine Größe von 2,843 ha (28.430 m²) auf.

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

a (abflusswirksame Fläche)	=>	2,843 ha x 4,3 %	=	0,122 ha
g (versickerungswirksame Fläche)	=>	2,843 ha x 44,2 %	=	1,257 ha
v (verdunstungswirksame Fläche)	=>	2,843 ha x 51,5 %	=	1,464 ha

Die abflussrelevanten Flächennutzungen im Multipark setzen sich überwiegend aus Sport- und Freizeiteinrichtungen zusammen und sind in der **Anlage 2** aufgelistet und in der **Anlage 3** als Lageplan dargestellt. Die Flächen summieren sich auf 15.742 m²

5.2 Berechnung der a2-g2-v2-Werte

Die versiegelten Flächen für den Multipark setzen sich aus Dächern (Hart- und Gründächer), Pflaster, Kunststoff, Asphalt, Beton, Kunstrasen, Rasen, Sand/Holz hackschnitzel und Deckkies zusammen. Die entsprechenden Flächenanteile können der **Anlage 2** und dem Lageplan in der **Anlage 3** entnommen werden.

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

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Teilgebiet 1

Name Teilgebiet: Fläche Teilgebiet: [ha] Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

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

Schritt 1	Teilfläche			Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	1.269	1.269	44.64	4.30	0.055	44.20	0.561	51.50	0.654

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

Schritt 2	Teilfläche			Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1 Asphalt, Beton	0.481	0.481	16.92	75	0.361	0	0.000	25	0.120
Fläche 2 Asphalt, Beton	0.425	0.425	14.95	75	0.319	0	0.000	25	0.106
Fläche 3 Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	0.035	0.035	1.23	30	0.011	0	0.000	70	0.025
Fläche 4 Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	0.031	0.031	1.09	30	0.009	0	0.000	70	0.022
Fläche 5 Kunstrasen	0.227	0.227	7.96	10	0.023	70	0.159	20	0.045
Fläche 6 wassergebundene Deckschicht	0.114	0.114	4.01	50	0.057	20	0.023	30	0.034
Fläche 7 Steildach	0.055	0.055	1.93	85	0.047	0	0.000	15	0.008
Fläche 8 Pflaster mit offenen Fugen	0.080	0.080	2.81	35	0.028	50	0.040	15	0.012
Fläche 9 Pflaster mit offenen Fugen	0.126	0.126	4.43	35	0.044	50	0.063	15	0.019
Fläche 10	0.000								
Summe	1.574	1.574	55.36	57.04	0.898	18.09	0.285	24.87	0.391

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

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

Das Entwässerungskonzept für die Regenabflüsse des B-Plans Nr. 17 sieht eine Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers über RW-Leitungen mit Rückhaltung, geneigten Oberflächen mit direkter Zuführung zur Flächenversickerung und einem Sickerbecken vor.

Die a3-g3-v3-Werte betragen:

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: EZ 1

Name Teilgebiet: **EZ 1** Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): **1.102 [ha]**

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

Schritt 3	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)		
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Fläche 1	Asphalt, Beton	Flächenversickerung	0	0.000	83	0.299	17	0.061
Fläche 2	Asphalt, Beton	RHB (Betonbauweise)	100	0.319	0	0.000	0	0.000
Fläche 3	Gründach (intensiv)	Mulden-/Beckenversickerung	0	0.000	87	0.009	13	0.001
Fläche 4	Gründach (intensiv)	RHB (Betonbauweise)	100	0.009	0	0.000	0	0.000
Fläche 5	Kunststrasen	Flächenversickerung	0	0.000	83	0.188	17	0.039
Fläche 6	wassergebundene Deckschicht	Flächenversickerung	0	0.000	83	0.047	17	0.010
Fläche 7	Steildach	Mulden-/Beckenversickerung	0	0.000	87	0.041	13	0.006
Fläche 8	Pflaster mit offenen Fugen	RHB (Betonbauweise)	100	0.028	0	0.000	0	0.000
Fläche 9	Pflaster mit offenen Fugen	Flächenversickerung	0	0.000	83	0.037	17	0.007
Fläche 10								

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

Größe [ha]	Abfluss (a) [%]	Abfluss (a) [ha]	Versickerung (g) [%]	Versickerung (g) [ha]	Verdunstung (v) [%]	Verdunstung (v) [ha]
Summe	32.31	0.306	56.39	0.622	11.30	0.125

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Weiter

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

5.4 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: Teilgebiet 1

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a ₁)	Versickerung (g ₁)	Verdunstung (v ₁)
Nordfriesische Inseln (M-1)	2.843 [ha]	4.3 [%] 0.122 [ha]	44.2 [%] 1.257 [ha]	51.5 [%] 1.464 [ha]

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

	Fläche	Abfluss (a ₂)	Versickerung (g ₂)	Verdunstung (v ₂)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1.269 [ha]	4.3 [%] 0.055 [ha]	44.2 [%] 0.561 [ha]	51.5 [%] 0.654 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0.676 [ha]		18.1 [%] 0.285 [ha]	24.9 [%] 0.391 [ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0.898 [ha]	39.7 [%] 0.356 [ha]	50.3 [%] 0.452 [ha]	10.0 [%] 0.090 [ha]
Summe veränderter Zustand	2.843 [ha]	14.4 [%] 0.411 [ha]	45.6 [%] 1.298 [ha]	39.9 [%] 1.135 [ha]

Schritt 4

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.
I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich!
Sofern ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als „deutliche oder extreme Schädigung“ einzustufen ist.

Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.
Lokale Überprüfungen sind erforderlich!
Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt.
Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0.264 [ha]	1.399 [ha]	1.606 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0.000 [ha]	1.114 [ha]	1.322 [ha]
Ergebnis:	Nein [ha]	Ja [ha]	Nein [ha]

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0.549 [ha]	1.683 [ha]	1.891 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0.000 [ha]	0.830 [ha]	1.038 [ha]
Ergebnis:	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Speichern und zurück zur Auswahl der Teilgebiete

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

Bewertung Wasserhaushaltsbilanz - Wasserbilanz des gesamten Bebauungsplans

Bebauungsplan: B-Plan 17_Multipark
Naturraum: Nordfriesland
Landkreis / Region: Nordfriesische Inseln (M-1)

Teilzugsgebiet	a [%]	a [ha]	g [%]	g [ha]	v [%]	v [ha]
<input checked="" type="checkbox"/> Teilgebiet 1	14.4	0.4106	45.6	1.2976	39.9	1.1348

	Gesamtfläche	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Bebauungsplan Gebiet gesamt	2.843 [ha]	14.44 [%] 0.411 [ha]	45.64 [%] 1.298 [ha]	39.92 [%] 1.135 [ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand	2.843 [ha]	4.30 [%] 0.122 [ha]	44.20 [%] 1.257 [ha]	51.50 [%] 1.464 [ha]

Bewertung der Wasserbilanz für das Bebauungsplangebietes:

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.
I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich!
Sofern ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als „deutliche oder extreme Schädigung“ einzustufen ist.

Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.
Lokale Überprüfungen sind erforderlich!
Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt.
Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0.264 [ha]	1.399 [ha]	1.606 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0.000 [ha]	1.114 [ha]	1.322 [ha]
Ergebnis:	Nein [ha]	Ja [ha]	Nein [ha]

Wasserhaushalt deutlich geschädigt.

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0.549 [ha]	1.683 [ha]	1.891 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0.000 [ha]	0.830 [ha]	1.038 [ha]
Ergebnis:	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Zurück zum Hauptmenü Programm beenden PDF Speichern

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

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

Somit erfolgt für den Wasserhaushalt eine deutliche Schädigung.

Die Auflistung der angegebenen und berechneten Werte aus dem A-RW 1 Berechnungsprogramm sind in **Anlage 11** dargestellt.

6. Fazit

Eingriffe in die bestehende Umwelt, auch durch den Bau von Wohn- oder Infrastrukturanlagen, stellen eine ernst zu nehmende Gefahr für den Wasserhaushalt dar. Um trotzdem die Weiterentwicklung von Kommunen zu ermöglichen, müssen bereits in der Planungsphase Maßnahmen getroffen werden, um den negativen Einfluss bestmöglich zu verringern.

In dem hier vorliegenden Fall ist auf dem Plangebiet bereits ein teilversiegelter Sportplatz vorhanden. Eine Versiegelung des neuen Areals findet im Rahmen des Neubaus nur teilweise statt, denn: bestehende Anlagen werden im gleichen Zuge zurückgebaut und wirken den negativen Einwirkungen auf den Wasserhaushalt dieser neuen Baumaßnahme entgegen.

In dem vorgelegten Konzept für den Regenwasserabfluss werden mittels Flächenversickerung, Gründächern und einem Sickerbecken Möglichkeiten zur Versickerung und Verdunstung geschaffen, um die Erhöhung des natürlichen Abflusses so gering wie möglich zu halten.

Andere Areale, die aufgrund ihrer Versiegelung, den geografischen Gegebenheiten oder dem Grundwasserstand keiner Versickerungsanlage zugeführt werden können, werden mittels Drosselung der Einleitstellen 1 und 2 in den bestehenden RW-Sammler der Straße eingeleitet.

Zusätzlich sind bereits jetzt im Plangebiet viele Grünflächen sowie Bepflanzungen geplant, die den zukünftigen Abfluss verringern, die Verdunstung erhöhen, hier jedoch rechnerisch nicht dargestellt werden können.

Somit erfolgt die Ableitung des Oberflächenwassers vom Multipark Sylt nach den in der Beschreibung A-RW 1 festgelegten Grundsätzen, nämlich mittels Flächenversickerung, Rückhaltung, Verdunstung und eines reduzierten sowie gedrosselten Abflusses.

Literaturverzeichnis

- 1 DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, *Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)*
- 2 DWA-A 138-1: Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb, *Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)*
- 3 Baugrunderkundung; Bauvorhaben 324/19, *NEUMANN Baugrunduntersuchung & Co. KG*, 25.11.2019 am/ki

Westerland



Westerland

Tinum

Tinnumburg

Süderende

Südwäldchen

Anlage 1

0 Kilometer 0,4

1:10.000

RW-Konzept und A-RW 1 zum Multipark Sylt, 2. Änderung B-Plan Nr. 17, in der Gemeinde Sylt

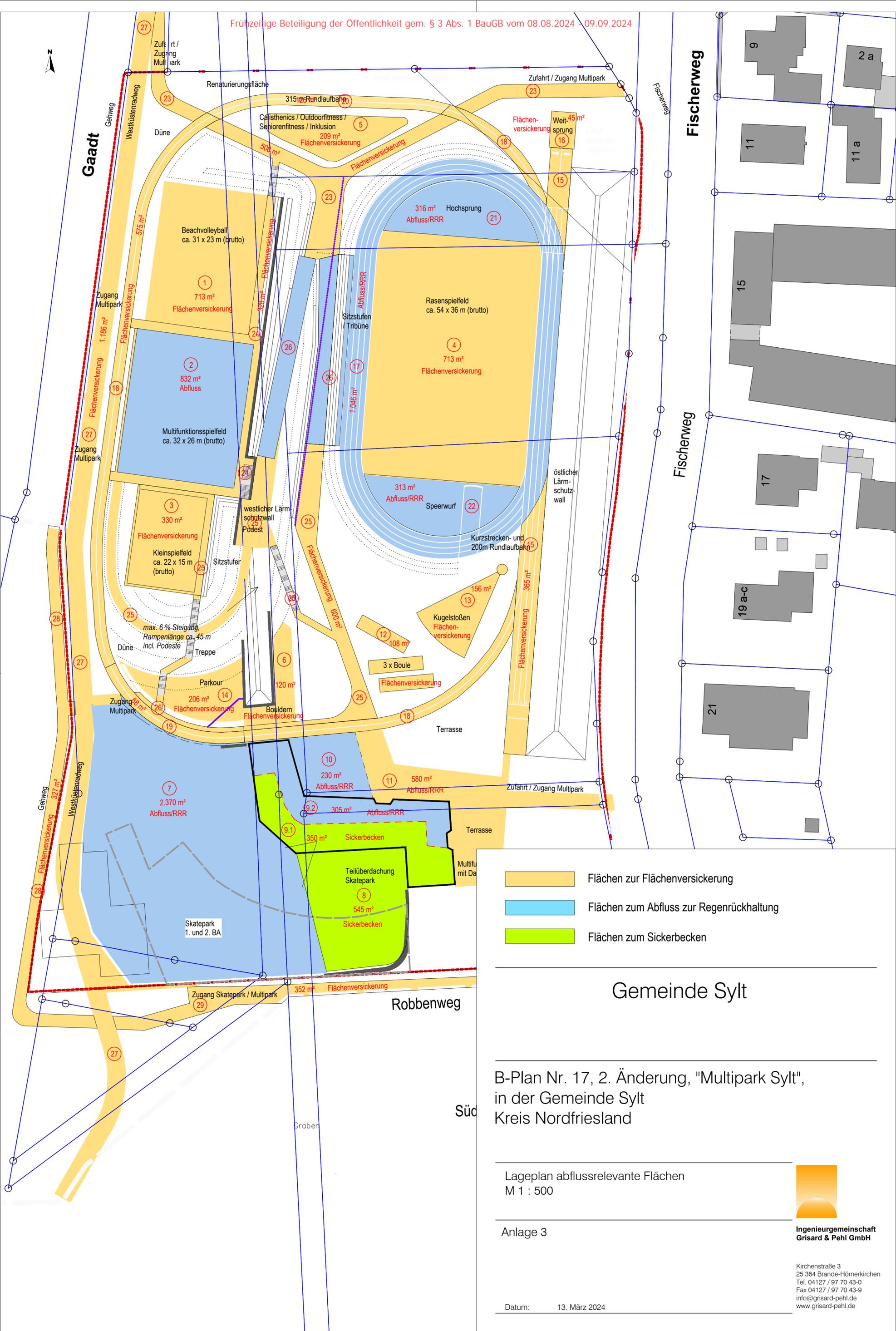
Anlage 2
Datum 13.03.2024

Übersicht und Zusammenstellung der abflussrelevanten Flächen

Nr.	Nutzung	Größe	Befestigungsart	Oberflächenentwässerung über
1.	Beachvolleyball-Feld	713 m ²	Sand	Flächenversickerung
2.	Multifunktionsspielfeld	832 m ²	Kunststoff	Abfluss/Rückhaltung
3.	Kleinspielfeld	330 m ²	Kunstrasen	Flächenversickerung
4.	Rasenspielfeld	1.944 m ²	Rasen	Flächenversickerung
5.	Calisthenics / Outdoorfitness / Seniorenfitness / Inklusion	209 m ²	Kunststoff	Flächenversickerung
6.	Bouldern	120 m ²	Sand	Flächenversickerung
7.	Skatepark	2.370 m ²	Beton	Abfluss/Rückhaltung
8.	Teilüberdachung Skatepark	545 m ²	Dach	Mulden-/Beckenversickerung
9.1	Multifunktionsgebäude	350 m ²	Gründach	Mulden-/Beckenversickerung
9.2	Multifunktionsgebäude	305 m ²	Gründach	Abfluss/Rückhaltung
10.	Teilfläche Aussenanlagen Multifunktionsgebäude	230 m ²	Betonsteinpflaster	Abfluss/Rückhaltung
11.	Teilfläche Aussenanlagen Multifunktionsgebäude	580 m ²	Betonsteinpflaster	Flächenversickerung
12.	3 x Boule	108 m ²	Deckkies	Flächenversickerung
13.	Kugelstoßen	156 m ²	Sand	Flächenversickerung
14.	Parkour	206 m ²	Kunststoff	Flächenversickerung
15.	200 m Kurzstreckenlaufbahn (ohne Rundlaufbahn)	365 m ²	Kunststoff	Flächenversickerung
16.	Weitsprunggrube	45 m ²	Sand	Flächenversickerung
17.	Rundlaufbahn ums Rasenspielfeld	1.046 m ²	Kunststoff	Abfluss/Rückhaltung
18.	315 m lange Rundlaufbahn	575 m ²	Kunststoff	Flächenversickerung
19.	davon 35 m lange Rundlaufbahn beim Parkour	88 m ²	Kunststoff	Flächenversickerung
20.	davon 50 m lange Rundlaufbahn beim Outdoorfitness	125 m ²	Kunststoff	Flächenversickerung
21.	Hochsprung	316 m ²	Kunststoff	Abfluss/Rückhaltung
22.	Speerwurf	313 m ²	Kunststoff	Abfluss/Rückhaltung
23.	Wege/Podest/Treppen Multipark, nördlicher Bereich	508 m ²	Asphalt/Beton	Flächenversickerung
24.	Wege am Beachvolleball + Multifunktionsspielfeld	328 m ²	Asphalt/Beton	Flächenversickerung
25.	Wege/Podest/Treppen Multipark, südlicher Bereich	600 m ²	Asphalt/Beton	Flächenversickerung
26.	Rampe, Sitzstufen Tribüne	570 m ²	Betonsteinpflaster/Beton	Abfluss/Rückhaltung
27.	Teilbereich Westküstenradweg	1.186 m ²	Asphalt	Flächenversickerung
28.	Teilbereich Gehweg	327 m ²	Betonsteinpflaster	Flächenversickerung
29.	Robbenweg	352 m ²	Betonsteinpflaster	Flächenversickerung
	Summe:	15.742 m ²		

Zusammenstellung für Schritt 2 + 3, A-RW 1:				Schritt 2 A-RW-1	
1.	Kunststoffflächen mit Flächenversickerung	2.191 m ²			
2.	Asphalt-/Betonflächen mit Flächenversickerung	2.622 m ²		0,481 ha	Fläche 1
3.	Kunststoffflächen mit Abfluss/Rückhaltung	1.884 m ²			
4.	Asphalt-/Betonflächen mit Abfluss/Rückhaltung	2.370 m ²		0,425 ha	Fläche 2
5.	Gründach mit Mulden-/Beckenversickerung	350 m ²		0,035 ha	Fläche 3
6.	Gründach mit Abfluss/Rückhaltung	305 m ²		0,031 ha	Fläche 4
7.	Kunstrasen mit Flächenversickerung	330 m ²			
8.	Rasenflächen mit Flächenversickerung	1.944 m ²		0,227 ha	Fläche 5
9.	Deckkies/Sand mit Flächenversickerung	1.142 m ²		0,114 ha	Fläche 6
10.	Teilüberdachung Skatepark mit Mulden-/Beckenversickerung	545 m ²		0,055 ha	Fläche 7
11.	Betonsteinpflaster mit Abfluss/Rückhaltung	800 m ²		0,080 ha	Fläche 8
12.	Betonsteinpflaster mit Flächenversickerung	1.259 m ²		0,126 ha	Fläche 9
	Summe:	15.742 m ²		1,574 ha	

Gesamtgröße Geltungsbereich	28.430 m ²
abzgl. versiegelte Flächen	-15.742 m ²
Grün-/Dünenflächen	12.688 m ²



- Flächen zur Flächenversickerung
- Flächen zum Abfluss zur Regenrückhaltung
- Flächen zum Sickerbecken

Gemeinde Sylt

B-Plan Nr. 17, 2. Änderung, "Multipark Sylt",
in der Gemeinde Sylt
Kreis Nordfriesland

Lageplan abflussrelevante Flächen
M 1 : 500

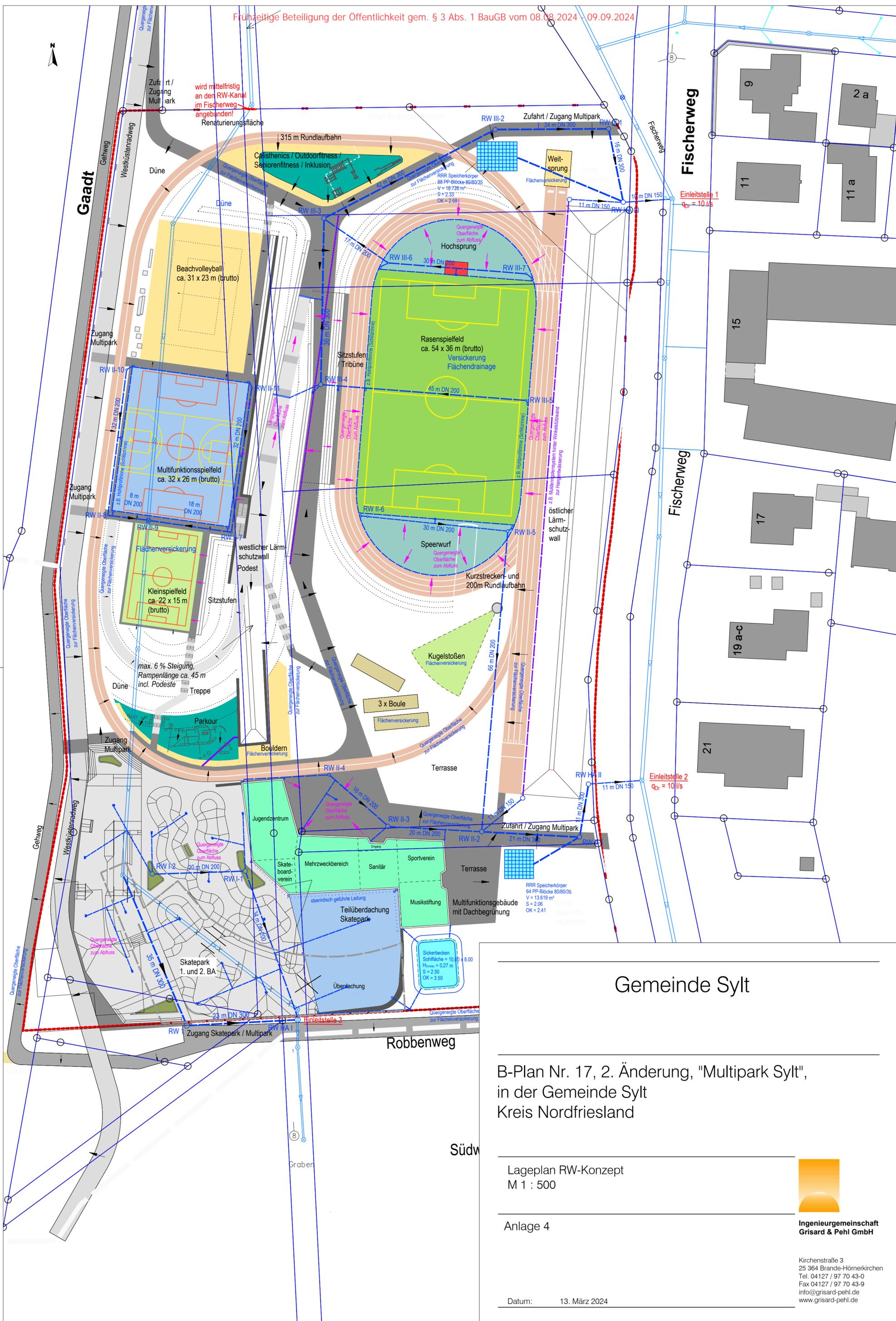
Anlage 3

Datum: 13. März 2024



**Ingenieurgemeinschaft
Grisard & Pehl GmbH**

Kirchenstraße 3
25 364 Brande-Hörmerkirchen
Tel. 04127 / 97 70 43-0
Fax 04127 / 97 70 43-9
info@grisard-pehl.de
www.grisard-pehl.de



Gemeinde Sylt

B-Plan Nr. 17, 2. Änderung, "Multipark Sylt",
in der Gemeinde Sylt
Kreis Nordfriesland

Südw

Lageplan RW-Konzept
M 1 : 500

Anlage 4

Datum: 13. März 2024



Ingenieurgemeinschaft
Grisard & Pehl GmbH

Kirchenstraße 3
25 364 Brande-Hörmerkirchen
Tel. 04127 / 97 70 43-0
Fax 04127 / 97 70 43-9
info@grisard-pehl.de
www.grisard-pehl.de

RW-Konzept und A-RW 1 zum Multipark Sylt, 2. Änderung B-Plan Nr. 17, in der Gemeinde SyltAnlage 5
Datum 13.03.2024**Abflussrelevante Flächen zur Bemessung der Rückhalteräume und Sickervolumen (aus Anlage 2)**

Flächen für Bemessung Regenrückhaltung Einleitstelle 1 (Nord), RW Schacht 180018, Fischerweg:

Nr.			
5.	Calisthenics / Outdoorfitness / Seniorenfitness / Inklusion		209 m2
20.	davon 50 m lange Rundlaufbahn beim Outdoorfitness		125 m2
21.	Hochsprung		316 m2
17.	Rundlaufbahn ums Rasenspielfeld	50%	523 m2
26.	Rampe, Sitzstufen Tribüne		570 m2
		Summe:	1.743 m2

Flächen für Bemessung Regenrückhaltung Einleitstelle 2 (Süd), RW Schacht 180009, Fischerweg:

Nr.			
17.	Rundlaufbahn ums Rasenspielfeld	50%	523 m2
22.	Speerwurf		313 m2
14.	Parkour		206 m2
19.	davon 35 m lange Rundlaufbahn beim Parkour		88 m2
10.	Teilfläche Aussenanlagen Multifunktionsgebäude		230 m2
9.2	Multifunktionsgebäude		305 m2
		Summe:	1.665 m2

Flächen für Bemessung Einleitstelle 3 (Süd), RW Schacht 186006, Robbenweg:

Nr.			
3.	Kleinspielfeld		330 m2
7.	Skatepark		2.370 m2
		Summe:	2.700 m2

Flächen für Bemessung einer Sickermulde Dachflächen Skaterpark + Mehrzweckhaus (ca. 50 %):

Nr.			
9.1	Multifunktionsgebäude		350 m2
8.	Teilüberdachung Skatepark		545 m2
		Summe:	895 m2

Haase+Reimer Ingenieure GbR • Thorshammer 2a • 24866 Busdorf • Tel.:04621 932 3333 • mail: info@Haase-Reimer.de					6.1	
					Anlage:	
PROJEKT: Multipark Sylt, 2. Änderung B-Plan Nr. 17 in der Gemeinde Sylt - RW-Konzept & A-RW 1					13.03.2024	
Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100					Ing.Sheets©20180301/A1986-100	
hier: Flächen für Regenrückhaltung E 1 Nord Fischerweg						
Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m ²]	$A_{u,m}$ für Vrrr [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
<i>Summen Dachflächen:</i>		0			0	0
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen	1.173	1,00	0,90	1.173	1.056
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pfl. m. Fugenverguss		1,00	0,80		
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von Neigung /Befestigungsart		1,00	1,00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterfl.; Fugenanteil >15% z.B. 10cm x 10cm u. kleiner, fester Kiesbelag	570	0,70	0,60	399	342
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10		
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		
<i>Summe Flächen außerhalb Gebäude</i>		1.743	0,90	0,80	1.572	1.398
<i>Summe Flächen gesamt:</i>		1.743	0,90	0,80	1.572	1.398

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A_{ges} [m ²]	1.743
resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]	0,90
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	0,80
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung $A_{u,s}$ [m ²]	1.572
Summe der Fläche $A_{u,m}$ für V_{rr} [m ²]	1.398
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m ²]	0
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,Dach}$ [-]	- - -
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,Dach}$ [-]	- - -
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m ²]	1.743
resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,FaG}$ [-]	0,90
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,FaG}$ [-]	0,80
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	0,00%

Bemerkung:



Anlage:

PROJEKT: **Multipark Sylt, 2. Änderung B-Plan Nr. 17**
in der Gemeinde Sylt - RW-Konzept & A-RW 1

13.03.2024

Datum:

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117 Ing. Sheets@20180611/Rück

Hier: Regenrückhaltung E 1 Nord Fischerweg

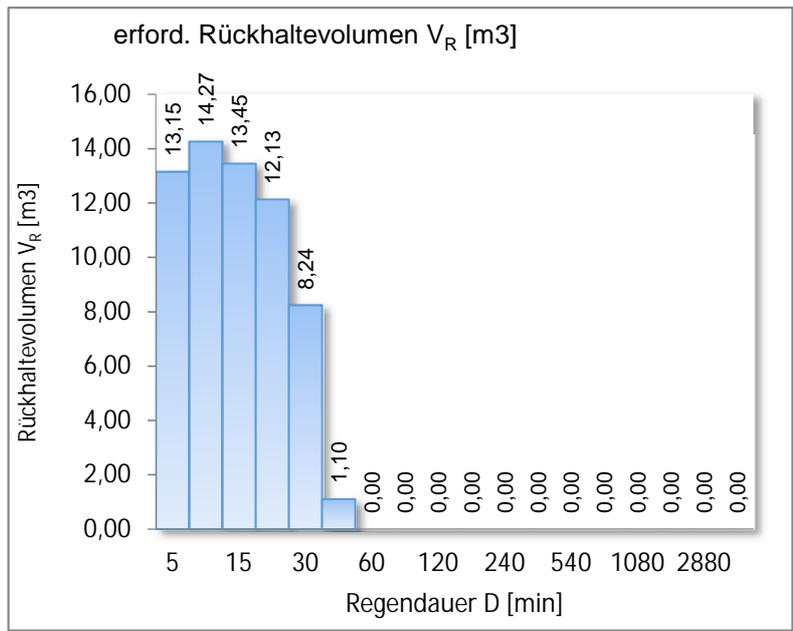
Eingabedaten: $V_R = [(A_u + A_B) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + Q_{t24} - Q_{dr}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	[m ²]	1.743
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (ATV-DVWK-A 138)	Ψ_m	1	0,802
undurchlässige Fläche	A_u	[m ²]	1.398
gewählte mittlere Staufläche:	A_B	[m ²]	56
Drosselabfluss bei Speicherbeginn:	$Q_{dr,min}$	[l/s]	8,00
Drosselabfluss bei Vollfüllung:	$Q_{dr,max}$	[l/s]	12,00
mittlerer Drosselabfluss $Q_{dr} = (Q_{dr,min} + Q_{dr,max})/2$	Q_{dr}	[l/s]	10,00
Trockenwetterabfluss im Tagesmittel:	Q_{t24}	[l/s]	0,00
Bemessungshäufigkeit für Rückhaltung:	n	[1/Jahr]	5
Zuschlagsfaktor :	f_z	1	1,2

örtliche Regendaten:

Regendauer D [min]	$r(D,5)$ [l/(s*ha)]	Ergebnis V_R [m ³]
5	320,0	13,15
10	205,0	14,27
15	154,4	13,45
20	126,7	12,13
30	95,0	8,24
45	71,1	1,10
60	58,1	0,00
90	43,1	0,00
120	35,1	0,00
180	26,1	0,00
240	21,2	0,00
360	15,8	0,00
540	11,7	0,00
720	9,5	0,00
1080	7,1	0,00
1440	5,7	0,00
2880	3,5	0,00
4320	2,6	0,00

KOSTRA:2020 Sp.:122 Ze.:53 Ort:Westerland (SH) Zeitraum: Jan. - Dez.



Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	[min]	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	[l/(s*ha)]	205,0
erforderliches Rückhaltevolumen	V_R	[m ³]	14,3
Einstauhöhe in Speicherfläche:	Z_E	[m]	0,25
Entleerungszeit des Speichers:	t_E	[h]	0,4

Bemerkung:

Haase+Reimer Ingenieure GbR • Thorshammer 2a • 24866 Busdorf • Tel.:04621 932 3333 • mail: info@Haase-Reimer.de					7.1	
PROJEKT: Multipark Sylt, 2. Änderung B-Plan Nr. 17 in der Gemeinde Sylt - RW-Konzept & A-RW 1					Anlage: 13.03.2024	
Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100					Ing.Sheets©20180301/A1986-100	
hier: Flächen für Regenrückhaltung E 2 Süd Fischerweg						
Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m ²]	$A_{u,m}$ für Vrrr [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)	305	0,70	0,40	214	122
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$)		0,50	0,30		
	Summen Dachflächen:	305			214	122
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen	1.130	1,00	0,90	1.130	1.017
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pfl. m. Fugenverguss		1,00	0,80		
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von Neigung /Befestigungsart		1,00	1,00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterfl.; Fugenanteil >15% z.B. 10cm x 10cm u. kleiner, fester Kiesbelag	230	0,70	0,60	161	138
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterterrassen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10		
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		
Summe Flächen außerhalb Gebäude		1.360	0,95	0,85	1.291	1.155
Summe Flächen gesamt:		1.665	0,90	0,77	1.505	1.277

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A_{ges} [m ²]	1.665
resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]	0,90
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	0,77
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung $A_{u,s}$ [m ²]	1.505
Summe der Fläche $A_{u,m}$ für V_{rr} [m ²]	1.277
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m ²]	305
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,Dach}$ [-]	0,70
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,Dach}$ [-]	0,40
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m ²]	1.360
resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,FaG}$ [-]	0,95
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,FaG}$ [-]	0,85
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	18,32%
Bemerkung:	

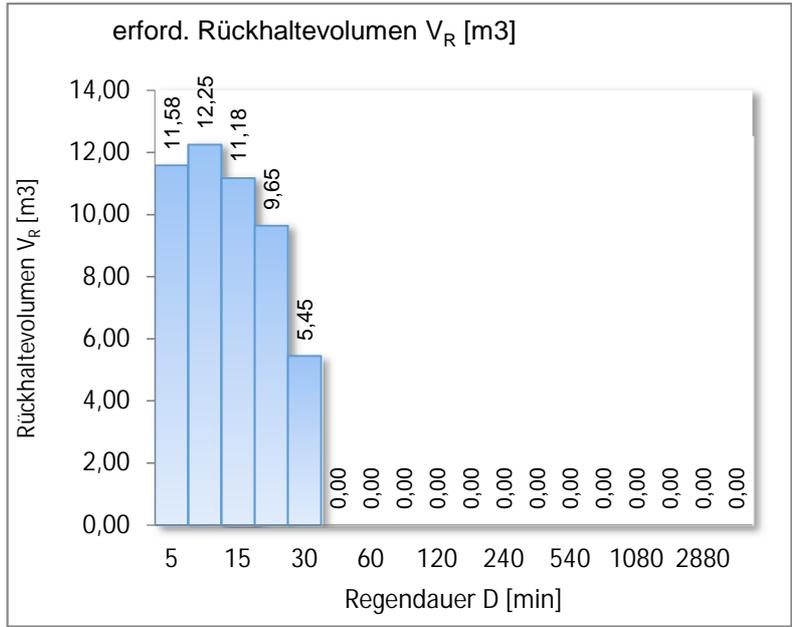
Hier: Regenrückhaltung E 2 Süd Fischerweg

Eingabedaten: $V_R = [(A_u + A_B) * 10^{-7} * r_{D(n)} + Q_{dr} - Q_{dr}] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	[m ²]	1.665
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (ATV-DVWK-A 138)	Ψ_m	1	0,767
undurchlässige Fläche	A_u	[m ²]	1.277
gewählte mittlere Staufläche:	A_B	[m ²]	41
Drosselabfluss bei Speicherbeginn:	$Q_{dr,min}$	[l/s]	8,00
Drosselabfluss bei Vollfüllung:	$Q_{dr,max}$	[l/s]	12,00
mittlerer Drosselabfluss $Q_{dr} = (Q_{dr,min} + Q_{dr,max})/2$	Q_{dr}	[l/s]	10,00
Trockenwetterabfluss im Tagesmittel:	Q_{t24}	[l/s]	0,00
Bemessungshäufigkeit für Rückhaltung:	n	[1/Jahr]	5
Zuschlagsfaktor :	f_z	1	1,2

örtliche Regendaten:

Regendauer D [min]	$r(D,5)$ [l/(s*ha)]	Ergebnis V_R [m ³]
5	320,0	11,58
10	205,0	12,25
15	154,4	11,18
20	126,7	9,65
30	95,0	5,45
45	71,1	0,00
60	58,1	0,00
90	43,1	0,00
120	35,1	0,00
180	26,1	0,00
240	21,2	0,00
360	15,8	0,00
540	11,7	0,00
720	9,5	0,00
1080	7,1	0,00
1440	5,7	0,00
2880	3,5	0,00
4320	2,6	0,00



Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	[min]	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	[l/(s*ha)]	205,0
erforderliches Rückhaltevolumen	V_R	[m ³]	12,3
Einstauhöhe in Speicherfläche:	Z_E	[m]	0,30
Entleerungszeit des Speichers:	t_E	[h]	0,3

Bemerkung:

Haase+Reimer Ingenieure GbR • Thorshammer 2a • 24866 Busdorf • Tel.:04621 932 3333 • mail: info@Haase-Reimer.de					8.1	
					Anlage:	
PROJEKT: Multipark Sylt, 2. Änderung B-Plan Nr. 17 in der Gemeinde Sylt - RW-Konzept & A-RW 1					13.03.2024	
Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100					Ing.Sheets©20180301/A1986-100	
hier: Flächen für Einleitung E 3 Süd Robbenweg						
Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m ²]	$A_{u,m}$ für V_{rr} [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$)		0,50	0,30		
<i>Summen Dachflächen:</i>		0			0	0
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen	2.700	1,00	0,90	2.700	2.430
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pfl. m. Fugenverguss		1,00	0,80		
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von Neigung /Befestigungsart		1,00	1,00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterfl.; Fugenanteil >15% z.B. 10cm x 10cm u. kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10		
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		
<i>Summe Flächen außerhalb Gebäude</i>		2.700	1,00	0,90	2.700	2.430
<i>Summe Flächen gesamt:</i>		2.700	1,00	0,90	2.700	2.430

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A_{ges} [m ²]	2.700
resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	0,90
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung $A_{u,s}$ [m ²]	2.700
Summe der Fläche $A_{u,m}$ für V_{rr} [m ²]	2.430
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m ²]	0
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,Dach}$ [-]	- - -
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,Dach}$ [-]	- - -
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m ²]	2.700
resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,FaG}$ [-]	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,FaG}$ [-]	0,90
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	0,00%
Bemerkung:	



Anlage:

13.03.2024

Datum:

Ing. Sheets©201803015/QabEN12056-3

PROJEKT: **Multipark Sylt, 2. Änderung B-Plan Nr. 17**
in der Gemeinde Sylt - RW-Konzept & A-RW 1

Regenwasser nach EN 12056-3 in Verbindung mit DIN 1986-100

hier: **Bemessung Einleitmenge E 3 Süd Robbenweg**

Berechnung Regenwasser nach EN 12056-3 in Verbindung mit DIN 1986-100
Ermittlung der Regenmenge am Übergabeschacht ohne Rückhaltung

Für angeschlossene Flächen $A \times CS < 800 \text{ m}^2$, bei Flächen $\geq 800 \text{ m}^2$ ist ein Überflutungsnachweis erforderlich.

Der Regenwasserabfluss Q [l/s] der einzelnen Flächen errechnet sich aus:

Niederschlagsfläche A [m²] \times Spitzenabflussbeiwert C_s \times Berechnungsregenspende $r(5,2)$ bzw. $r(5,5)$ [l/(s \cdot ha)]

Maßgebende Regenspenden: $r_{5/2} = 253,30$ (l/s \cdot ha)

$r_{5/5} = 320,00$ (l/s \cdot ha)

Eingabedaten:

$$Q_R = r_{5/2} \cdot \sum AU_{\text{FaG}} / 10.000 + r_{5/5} \cdot \sum AU_{\text{Dach}} / 10.000$$

mit:

Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden: $\sum AU_{\text{FaG}} = 2.430,00$ m²

Summe Gebäudedachfläche: $\sum AU_{\text{Dach}} = 0,00$ m²

$$Q_R = 253,30 \times 2.430,00 / 10.000 + 320,00 \times 0,00 / 10.000$$

$$Q_R = 61,55 \text{ l/s}$$

Der Berechnung ist ggf. ein Lageplan mit Darstellung der Teilflächen und dessen Abflussbeiwerten beizufügen!

Dieser Volumenstrom erfordert eine Sammel-, Grundleitung
am Übergabepunkt (Grundstücksgrenze) von:

Rechnerisch erf. Rohrquerschnitt DN [mm]

Betriebliche Rauigkeit $k_b = 1,5$ [mm]		<u>Exemplarischer Nachweis</u>				
Q_R	DN	Gefälle	Q voll	Auslast	Bemerkung	
[l/s]	[mm]	[1 : n]	[l/s]	[%]		
Exemplarischer Nachweis für Q_R	61,55	300	280	58,32	106% I=Ok / überlast	

elektronisch ermittelt mit Fließformel von Prandtl-Colebrook

Bemerkung:

Hier: Regenrückhaltung E 3 Süd Robbenweg

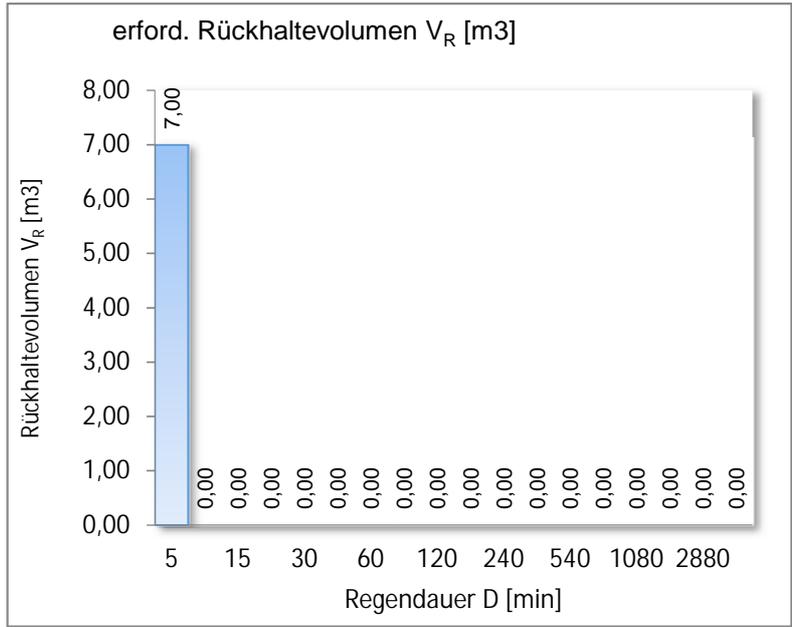
Eingabedaten: $V_R = [(A_u + A_B) * 10^{-7} * r_{D(n)} + Q_{t24} - Q_{dr}] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	[m ²]	2.700
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (ATV-DVWK-A 138)	Ψ_m	1	0,900
undurchlässige Fläche	A_u	[m ²]	2.430
gewählte mittlere Staufläche:	A_B	[m ²]	0
Drosselabfluss bei Speicherbeginn:	$Q_{dr,min}$	[l/s]	58,32
Drosselabfluss bei Vollfüllung:	$Q_{dr,max}$	[l/s]	58,32
mittlerer Drosselabfluss $Q_{dr} = (Q_{dr,min} + Q_{dr,max})/2$	Q_{dr}	[l/s]	58,32
Trockenwetterabfluss im Tagesmittel:	Q_{t24}	[l/s]	0,00
Bemessungshäufigkeit für Rückhaltung:	n	[1/Jahr]	5
Zuschlagsfaktor :	f_z	1	1,2

örtliche Regendaten:

Regendauer D [min]	$r(D,5)$ [l/(s*ha)]	Ergebnis V_R [m ³]
5	320,0	7,00
10	205,0	0,00
15	154,4	0,00
20	126,7	0,00
30	95,0	0,00
45	71,1	0,00
60	58,1	0,00
90	43,1	0,00
120	35,1	0,00
180	26,1	0,00
240	21,2	0,00
360	15,8	0,00
540	11,7	0,00
720	9,5	0,00
1080	7,1	0,00
1440	5,7	0,00
2880	3,5	0,00
4320	2,6	0,00

KOSTRA:2020 Sp.:122 Ze.:53 Ort:Westerland (SH) Zeitraum: Jan. - Dez.



Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	[min]	5
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	[l/(s*ha)]	320,0
erforderliches Rückhaltevolumen	V_R	[m ³]	7,0
Einstauhöhe in Speicherfläche: <i>Staufläche ohne Angabe!</i>	Z_E	[m]	
Entleerungszeit des Speichers:	t_E	[h]	0,0

Bemerkung:

Haase+Reimer Ingenieure GbR • Alte Landstraße 7 • 24866 Busdorf • Tel.:04621 932 3333 • mail:hr-ing@t-online.de		8.4
		Anlage:
PROJEKT: Multipark Sylt, 2. Änderung B-Plan Nr. 17 in der Gemeinde Sylt - RW-Konzept & A-RW 1		13.03.2024
Ermittlung Rückhaltevolumen V_R		Datum:
hier: <small>Ing. Sheets©/20180315/bd</small>		

Erforderliches Volumen:

Bereitzustellendes Volumen bzw. Differenzvolumen

rechn. erford. Rückhaltevolumen:	erf. $V_{Rück}$ [m3]	7,000
----------------------------------	----------------------	-------

Ermittlung rechnerisches Rückhaltevolumen V_R [m3]:

1.) Volumen aus Kanalisation:

DN [mm]	L [m]	V_R [m3]
300		---
400		---
500		---
600	175,00	49,480
700		---
800		---
900		---
1.000		---
#1	$\sum V_{R;Kanal}$	49,480

2.) Volumen aus Schachtbauwerk/en:

mittl. nutzbare Einstauhöhe in Schachtbauwerk:		$h_{Einstau}$ [m]	
Innen-DU [mm]	Anzahl [Stck]	Vol.(h=) [m3]	
1.000	2	0,000	

#2	$\sum V_{R;Schacht}$	0,000	

3.) Volumen aus Rigolenfüllkörper

Speicherkoeffizient		Speicherkoef. S_R [1]			
Anzahl [Stck]	L_{RigKF} [m]	B_{RigFK} [m]	h_{RigFK} [m]	Vol.(0%) [m3]	

#3	$\sum V_{RFK}$	0,000			

Nachweis:

$\sum \#1 + \#2 + \#3$	49,480	>	erf. $V_{Rück}$	7,000 m3
------------------------	--------	---	-----------------	----------

Bemerkung:

Das Rückhaltvolumen durch den Rückstau im Kanal kann durch den nun nicht mehr genutzten DN 600 Kanal gewährleistet werden.

Haase+Reimer Ingenieure GbR • Thorshammer 2a • 24866 Busdorf • Tel.:04621 932 3333 • mail: info@Haase-Reimer.de					9.1	
					Anlage:	
PROJEKT: Multipark Sylt, 2. Änderung B-Plan Nr. 17 in der Gemeinde Sylt - RW-Konzept & A-RW 1					13.03.2024	
Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100					Ing.Sheets©20180301/A1986-100	
hier: Flächen für Muldenversickerung Dachflächen Skatepark + MZH						
Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m ²]	$A_{u,m}$ für V_{rr} [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	545	1,00	0,90	545	491
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)	350	0,70	0,40	245	140
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke ($\leq 5^\circ$)		0,50	0,30		
Summen Dachflächen:		895			790	631
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pfl. m. Fugenverguss		1,00	0,80		
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von Neigung /Befestigungsart		1,00	1,00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterfl.; Fugenanteil >15% z.B. 10cm x 10cm u. kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10		
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		
Summe Flächen außerhalb Gebäude		0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0
Summe Flächen gesamt:		895	0,88	0,70	790	631

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A_{ges} [m ²]	895
resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]	0,88
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	0,70
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung $A_{u,s}$ [m ²]	790
Summe der Fläche $A_{u,m}$ für V_{rr} [m ²]	631
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m ²]	895
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,Dach}$ [-]	0,88
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,Dach}$ [-]	0,70
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m ²]	0
resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,FaG}$ [-]	- - -
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,FaG}$ [-]	- - -
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	100,00%
Bemerkung:	

Haase+Reimer Ingenieure GbR • Alte Landstraße 7 • 24866 Busdorf • Tel.:04621 932 3333 • mail:hr-ing@t-online.de	9.2
PROJEKT: Multipark Sylt, 2. Änderung B-Plan Nr. 17 in der Gemeinde Sylt - RW-Konzept & A-RW 1	Anlage: 13.03.2024
Sickermulde/Sickerbecken nach DWA A-138	Datum: Ing.Sheets@20190326S.Muld
hier: Bemessung Sickerbecken Dachfläche Skatepark + MZH	

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

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	895
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ _m	1	0,71
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	631
Versickerungsfläche	A _s	m ²	80,00
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jah	5
Zuschlagsfaktor	f _z	1	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	r _{D(n)} [l/(s*ha)]	Ergebnis: V [m ³]
5	320,0	8,1
10	205,0	10,2
15	154,4	11,4
20	126,7	12,4
30	95,0	13,7
45	71,1	15,1
60	58,1	16,1
90	43,1	17,3
120	35,1	18,1
180	26,1	18,9
240	21,2	19,1
360	15,8	18,8
540	11,7	16,8
720	9,5	14,3
1080	7,1	8,2
1440	5,7	0,6
2880	3,5	0,0
4320	2,6	0,0

KOSTRA:2020 Sp.:122 Ze.:53 Ort:Westerland (SH) Zeitraum: Jan.-

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	21,2
erforderliches Mulden/Beckenspeichervolumen	V	m³	19,1
gewählte Mulden/Beckenlänge: [Rechteck-Ersatzfläche]	LM,gew	m	10,00
gewählte Mulden/Beckenbreite: [Rechteck-Ersatzfläche]	bM,gew	m	8,00
gewählte Versickerungsfläche:	As, gew	m2	80,00
Einstauhöhe Mulde/Becken	zM	m	0,24
Entleerungszeit Mulde/Becken	tE	h	13,3

Bemerkung:

Die Berechnung erfolgt mit dem kf-Wert für Oberboden.



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach
KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 122, Zeile 53 INDEX_RC : 053122
 Ortsname : Westerland (SH)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,2	7,6	8,5	9,6	11,3	13,0	14,1	15,5	17,6
10 min	7,9	9,7	10,8	12,3	14,4	16,5	17,9	19,8	22,4
15 min	9,0	11,0	12,3	13,9	16,3	18,8	20,4	22,5	25,5
20 min	9,8	12,0	13,4	15,2	17,8	20,5	22,2	24,5	27,8
30 min	11,1	13,6	15,1	17,1	20,1	23,1	25,0	27,6	31,3
45 min	12,4	15,2	17,0	19,2	22,5	25,9	28,1	31,0	35,1
60 min	13,5	16,5	18,4	20,9	24,4	28,1	30,5	33,6	38,1
90 min	15,1	18,5	20,6	23,3	27,3	31,4	34,1	37,6	42,6
2 h	16,3	20,0	22,3	25,3	29,6	34,0	36,9	40,7	46,2
3 h	18,3	22,4	24,9	28,2	33,0	38,0	41,2	45,5	51,6
4 h	19,7	24,2	26,9	30,5	35,7	41,1	44,6	49,2	55,8
6 h	22,0	27,0	30,0	34,1	39,9	45,8	49,8	54,9	62,2
9 h	24,6	30,1	33,5	38,0	44,5	51,2	55,5	61,3	69,5
12 h	26,6	32,5	36,2	41,1	48,1	55,3	60,0	66,2	75,1
18 h	29,6	36,3	40,4	45,8	53,6	61,7	67,0	73,9	83,7
24 h	32,0	39,2	43,7	49,5	58,0	66,7	72,4	79,8	90,5
48 h	38,6	47,3	52,7	59,7	69,9	80,4	87,2	96,2	109,1
72 h	43,1	52,7	58,7	66,6	77,9	89,6	97,3	107,3	121,7
4 d	46,5	57,0	63,5	72,0	84,2	96,8	105,1	115,9	131,5
5 d	49,4	60,5	67,4	76,4	89,4	102,8	111,6	123,1	139,6
6 d	51,9	63,6	70,8	80,3	93,9	108,0	117,2	129,3	146,6
7 d	54,1	66,3	73,8	83,7	97,9	112,6	122,2	134,8	152,8

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
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach
KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 122, Zeile 53 INDEX_RC : 053122
 Ortsname : Westerland (SH)
 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	206,7	253,3	283,3	320,0	376,7	433,3	470,0	516,7	586,7
10 min	131,7	161,7	180,0	205,0	240,0	275,0	298,3	330,0	373,3
15 min	100,0	122,2	136,7	154,4	181,1	208,9	226,7	250,0	283,3
20 min	81,7	100,0	111,7	126,7	148,3	170,8	185,0	204,2	231,7
30 min	61,7	75,6	83,9	95,0	111,7	128,3	138,9	153,3	173,9
45 min	45,9	56,3	63,0	71,1	83,3	95,9	104,1	114,8	130,0
60 min	37,5	45,8	51,1	58,1	67,8	78,1	84,7	93,3	105,8
90 min	28,0	34,3	38,1	43,1	50,6	58,1	63,1	69,6	78,9
2 h	22,6	27,8	31,0	35,1	41,1	47,2	51,3	56,5	64,2
3 h	16,9	20,7	23,1	26,1	30,6	35,2	38,1	42,1	47,8
4 h	13,7	16,8	18,7	21,2	24,8	28,5	31,0	34,2	38,8
6 h	10,2	12,5	13,9	15,8	18,5	21,2	23,1	25,4	28,8
9 h	7,6	9,3	10,3	11,7	13,7	15,8	17,1	18,9	21,5
12 h	6,2	7,5	8,4	9,5	11,1	12,8	13,9	15,3	17,4
18 h	4,6	5,6	6,2	7,1	8,3	9,5	10,3	11,4	12,9
24 h	3,7	4,5	5,1	5,7	6,7	7,7	8,4	9,2	10,5
48 h	2,2	2,7	3,0	3,5	4,0	4,7	5,0	5,6	6,3
72 h	1,7	2,0	2,3	2,6	3,0	3,5	3,8	4,1	4,7
4 d	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,8	3,0	3,4	3,8
5 d	1,1	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,8	3,2
6 d	1,0	1,2	1,4	1,5	1,8	2,1	2,3	2,5	2,8
7 d	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,0	2,2	2,5

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)]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 122, Zeile 53 INDEX_RC : 053122
 Ortsname : Westerland (SH)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	17	19	19	20	21	22	23	23	24
10 min	19	21	21	23	24	25	25	26	27
15 min	19	21	23	24	25	26	27	27	28
20 min	19	22	23	24	26	27	27	28	29
30 min	19	22	23	24	26	27	27	28	29
45 min	18	21	22	23	25	26	27	27	28
60 min	18	20	21	23	24	25	26	27	27
90 min	16	19	20	21	23	24	24	25	26
2 h	15	18	19	20	22	23	23	24	25
3 h	14	16	17	19	20	21	22	22	23
4 h	14	15	16	18	19	20	20	21	22
6 h	13	15	16	16	18	19	19	20	20
9 h	14	15	15	16	17	18	18	19	19
12 h	15	15	15	16	17	17	18	18	19
18 h	17	16	16	17	17	18	18	18	19
24 h	18	18	18	18	18	18	18	19	19
48 h	23	22	21	21	21	21	21	21	21
72 h	26	25	24	24	23	23	23	23	23
4 d	29	27	26	26	25	25	25	25	25
5 d	30	29	28	27	27	26	26	26	26
6 d	32	30	29	29	28	28	27	27	27
7 d	33	31	31	30	29	29	29	28	28

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
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 122, Zeile 53 INDEX_RC : 053122
 Ortsname : Westerland (SH)
 Bemerkung :

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,5} = 320,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Jahrhundertregen $r_{5,100} = 586,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 253,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 470,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 161,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 298,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 122,2 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 226,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Die ausgewiesenen Regenspenden basieren auf den nachfolgenden Grunddaten:

Wiederkehrintervall	Parameter	Dauerstufe		
		5 min	10 min	15 min
2 a	rN [l / (s · ha)]	253,3	161,7	122,2
	UC [±%]	19	21	21
5 a	rN [l / (s · ha)]	320,0	-	-
	UC [±%]	20	-	-
30 a	rN [l / (s · ha)]	470,0	298,3	226,7
	UC [±%]	23	25	27
100 a	rN [l / (s · ha)]	586,7	-	-
	UC [±%]	24	-	-

Legende

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]
 UC Toleranz in [±%]

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)**Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1**

Name Bebauungsplan: B-Plan 17_Multipark
 Naturraum: Nordfriesland
 Landkreis/Region: Nordfriesische Inseln (M-1)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 2.843

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
4.30	0.122	44.20	1.257	51.50	1.464

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: 6

- Asphalt, Beton $a_2 = 0.75$ [%] $g_2 = 0.00$ [%] $v_2 = 0.25$ [%]
- Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm $a_2 = 0.30$ [%] $g_2 = 0.00$ [%] $v_2 = 0.70$ [%]
- Kunstrasen $a_2 = 0.10$ [%] $g_2 = 0.70$ [%] $v_2 = 0.20$ [%]
- wassergebundene Deckschicht $a_2 = 0.50$ [%] $g_2 = 0.20$ [%] $v_2 = 0.30$ [%]
- Steildach $a_2 = 0.85$ [%] $g_2 = 0.00$ [%] $v_2 = 0.15$ [%]
- Pflaster mit offenen Fugen $a_2 = 0.35$ [%] $g_2 = 0.50$ [%] $v_2 = 0.15$ [%]

Anzahl der neu eingeführten Maßnahmen: 3

- Flächenversickerung $a_3 = 0.00$ [%] $g_3 = 0.83$ [%] $v_3 = 0.17$ [%]
- RHB (Betonbauweise) $a_3 = 1.00$ [%] $g_3 = 0.00$ [%] $v_3 = 0.00$ [%]
- Mulden-/Beckenversickerung $a_3 = 0.00$ [%] $g_3 = 0.87$ [%] $v_3 = 0.13$ [%]

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a_2 - g_2 - v_2 -Werte und a_3 - g_3 - v_3 -Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80% Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt.

Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 1

Teilgebiet 1: Teilgebiet 1

Fläche: 2.843 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Asphalt, Beton	0.481	Flächenversickerung
Asphalt, Beton	0.425	RHB (Betonbauweise)
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	0.035	Mulden-/Beckenversickerung
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	0.031	RHB (Betonbauweise)
Kunstrasen	0.227	Flächenversickerung
wassergebundene Deckschicht	0.114	Flächenversickerung
Steildach	0.055	Mulden-/Beckenversickerung
Pflaster mit offenen Fugen	0.080	RHB (Betonbauweise)
Pflaster mit offenen Fugen	0.126	Flächenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	4.30	0.1222	44.20	1.2566	51.50	1.4641
Summe veränderter Zustand	14.44	0.4106	45.64	1.2976	39.92	1.1348
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	10.14	0.2884	1.44	0.0410	-11.58	-0.3293

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Teilgebiet 1 ist deutlich geschädigt (Fall 2).

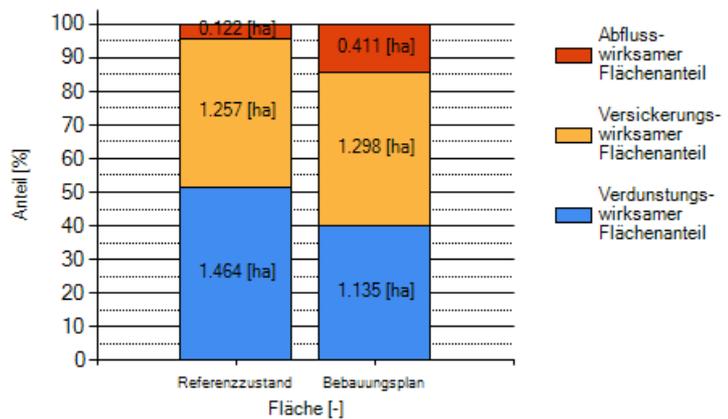
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 2.843 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche)	4.30	0.120	44.20	1.260	51.50	1.460
Summe veränderter Zustand	14.44	0.410	45.64	1.300	39.92	1.140
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	10.14	0.290	1.44	0.040	-11.58	-0.330
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Nein		Ja		Nein	
Fall 2: ≥ +/-5% bis < +/-15%	Ja		Ja		Ja	
Fall 3: ≥ +/-15%	Nein		Nein		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan 17_Multipark ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:
 Haase+Reimer Ingenieure GbR

Ort und Datum	Unterschrift
Busdorf, 11.03.2024	 Frank Haase