

Gemeinde Süsel Erschließung B-Plan 49 Glindenkamp

Regenwasser - Entwässerungskonzept

Nachweise gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum
Umgang mit Regenwasser A-RW Teil 1: Mengenbewirtschaftung

Planungsbüro Dohse, Münsterblick 1, 18211 Rethwisch
1.2.2021

Inhalt

1	Lage des Erschließungsgebietes	3
2	Gefälleverhältnisse	3
3	Baugrundverhältnisse.....	3
4	Ermittlung des Regenwasser-Wasserhaushaltes	3
4.1	Flächenaufteilung des B-Plangebietes	4
4.2	Maßnahmen zur Behandlung der Regenabflüsse	4
4.2.1	V1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen.....	5
4.2.2	V2 Regenwasser Nutzung im Haushalt.....	6
4.2.3	V3 Herstellung eines Regenrückhaltebecken.....	8
4.3	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz	10
4.3.1	V1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen.....	10
4.3.2	V2 Regenwasser Nutzung im Haushalt.....	11
4.3.3	V3 Herstellung eines Regenrückhaltebecken.....	12
5	Fazit und Empfehlungen.....	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Variante 1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen, Berechnungsschritt 2.....	5
Abbildung 2: Variante 1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen, Berechnungsschritt 3.....	5
Abbildung 3: Variante 1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen, Berechnungsschritt 4.....	6
Abbildung 4: Variante 2 Regenwasser Nutzung im Haushalt, Berechnungsschritt 2.....	6
Abbildung 5: Variante 2 Regenwasser Nutzung im Haushalt, Berechnungsschritt 3.....	7
Abbildung 6: Variante 2 Regenwasser Nutzung im Haushalt, Berechnungsschritt 4.....	7
Abbildung 7: Variante 3, Herstellung eines Regenrückhaltebeckens, Berechnungsschritt 2.....	8
Abbildung 8: Variante 3, Herstellung eines Regenrückhaltebeckens, Berechnungsschritt 3.....	8
Abbildung 9: Variante 3, Herstellung eines Regenrückhaltebeckens, Berechnungsschritt 4.....	9
Abbildung 10: Variante 1, Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz.....	10
Abbildung 11: Variante 2, Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz.....	11
Abbildung 12: Variante 3, Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz.....	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Flächenaufteilung des B-Plans 49 der Gemeinde Süsel, allgemeines Wohngebiet ohne Regenrückhaltebecken.....	4
Tabelle 2: Flächenaufteilung des B-Plans 49 der Gemeinde Süsel, mit RRB und allgemeinem Wohngebiet.....	4

1 Lage des Erschließungsgebietes

Das Plangebiet befindet sich in der Gemeinde Süsel nördlich und westlich des „Glindenkamp“, südlich der Bundesstraße „Am Süseler Baum“ sowie westlich der Neustädter Straße

Die Größe des Plangebietes beträgt ca. 9,35 ha. Hierbei entfallen auf die Baulandflächen ca. 2,2 ha und ca. 0,7 ha für Verkehrsflächen. Der Rest besteht aus Grünflächen, Wasserflächen sowie den Flächen für die Oberflächenwasserbehandlung.

2 Gefälleverhältnisse

Das Gelände befindet sich in einer Senke. Nördlich und Südlich des Plangebietes steigt das Gelände stark an. In Richtung Südosten fällt das Gelände dann leicht ab. Die absoluten Höhen liegen auf den für die Bebauung vorgesehenen Flächen zwischen 34,1 m und 29,0 m NHN

3 Baugrundverhältnisse

Laut Baugrundgutachten befinden sich im Untersuchungsgebiet unter humifizierten Mutterbodenschichten überwiegend wassergesättigte Sande mit unterschiedlicher Körnung sowie lokal bindige Schluffe (Geschiebemergel) mit unterschiedlichen Ton- und Sandanteilen.

Eine Versickerung ist nur eingeschränkt lokal möglich. Die schwach schluffigen bis schluffigen Sande mit unterschiedlicher Körnung, die sich im Plangebiet in unterschiedlichen Tiefen befinden, sind zwar wasserdurchlässig und versickerungsfähig, jedoch überwiegend wassergesättigt

Aufgrund der anstehenden Böden ist ein Versickerungsbecken aufgrund hoher Grundwasserstände und der Möglichkeit der Ausbildung von Stauwasserhorizonten nicht zulässig.

4 Ermittlung des Regenwasser-Wasserhaushaltes

Gemäß dem Erlass „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1“ ist zu untersuchen, inwieweit der Wasserhaushalt durch die geplante Wohnbauentwicklung geschädigt wird.

Zur Ermittlung des Wasserhaushaltes wurde das freizugängliche Berechnungsprogramm des Landes Schleswig-Holstein verwendet.

<https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/A/abwasser/berechnungsprogramm.html>

4.1 Flächenaufteilung des B-Plangebietes

Auf Grundlage des B-Plan-Entwurfs vom 16.09.2020 sind die Flächen gemäß der nachfolgenden Tabellen in versiegelte und nicht versiegelte Flächen aufgeteilt worden.

Die versiegelten Flächen sind nach Tabelle 1 und 2 unterschiedlichen Flächentypen zugeordnet worden:

Tabelle 1: Flächenaufteilung des B-Plans 49 der Gemeinde Süsel, allgemeines Wohngebiet ohne Regenrückhaltebecken

Flächenbezeichnung	Fläche [ha]	versiegelt [ha]	nicht versiegelt [ha]
Allgemeines Wohngebiet GFZ 0,3	1,355	0,406	0,948
Allgemeines Wohngebiet GFZ 0,4	0,929	0,372	0,557
Private Grünflächen	0,085	0,000	0,085
Verkehrsflächen	0,461	0,461	0,000
Öffentliche Grünflächen	2,850	0,000	2,850
Wasserflächen	0,118	0,000	0,118
Fläche RRB	0,451	0,000	0,451
Wiese	2,869	0,000	2,869
Weg	0,229	0,229	0,000
Gesamt	9,347	1,468	7,879

Tabelle 2: Flächenaufteilung des B-Plans 49 der Gemeinde Süsel, mit RRB und allgemeinem Wohngebiet

Flächenbezeichnung	Fläche [ha]	versiegelt [ha]	nicht versiegelt [ha]
Allgemeines Wohngebiet GFZ 0,3	1,355	0,406	0,948
Allgemeines Wohngebiet GFZ 0,4	0,929	0,372	0,557
Private Grünflächen	0,085	0,000	0,085
Verkehrsflächen	0,461	0,461	0,000
Öffentliche Grünflächen	2,850	0,000	2,850
Wasserflächen	0,118	0,000	0,118
Fläche RRB	0,451	0,300	0,151
Wiese	2,869	0,000	2,869
Weg	0,229	0,229	0,000
Gesamt	9,347	1,768	7,579

4.2 Maßnahmen zur Behandlung der Regenabflüsse

Laut Baugrundgutachten ist aufgrund der anstehenden Böden ein Versickerungsbecken aufgrund hoher Grundwasserstände und der Möglichkeit der Ausbildung von Stauwasserhorizonten nicht zulässig.

Aus diesem Grunde werden Maßnahmen zur Versickerung nicht untersucht.

Untersucht worden sind folgenden Varianten der Maßnahmen zur Behandlung der Regenwasserabflüsse des B-Plangebietes:

- V1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen
- V2 Regenwasser Nutzung im Haushalt
- V3 Herstellung eines Regenrückhaltebeckens

4.2.1 V1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen

Das anfallende Regenwasser aller versiegelten Flächen wird über die Kanalisation in ein Regenrückhaltebecken eingeleitet. Es werden keine weiteren Maßnahmen zur Reduzierung des Regenwasserabflusses auf den Grundstücken getroffen.

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Glindenkamp

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

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]
<input type="text" value="Nicht versiegelte (natürliche) Fläche"/>	<input type="text" value="7,879"/>	<input type="text" value="7,879"/>	<input type="text" value="84,29"/>	<input type="text" value="4,20"/>	<input type="text" value="0,331"/>	<input type="text" value="25,80"/>	<input type="text" value="2,033"/>	<input type="text" value="70,00"/>	<input type="text" value="5,515"/>

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

Schritt 2

Fläche	Beschreibung	Teilfläche			Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
		[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	
Fläche 1	Steildach	<input type="text" value="0,778"/>	<input type="text" value="0,778"/>	<input type="text" value="8,32"/>	<input type="text" value="85"/>	<input type="text" value="0,661"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="0,117"/>
Fläche 2	Asphalt, Beton	<input type="text" value="0,461"/>	<input type="text" value="0,461"/>	<input type="text" value="4,93"/>	<input type="text" value="75"/>	<input type="text" value="0,346"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="0,115"/>
Fläche 3	wassergebundene Deckschicht	<input type="text" value="0,229"/>	<input type="text" value="0,229"/>	<input type="text" value="2,45"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0,115"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0,046"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0,069"/>
Fläche 4		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 5		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 6		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 7		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 8		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 9		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 10		<input type="text" value="0,000"/>								
Summe		<input type="text" value="1,468"/>	<input type="text" value="15,71"/>		<input type="text" value="76,40"/>	<input type="text" value="1,122"/>	<input type="text" value="3,12"/>	<input type="text" value="0,046"/>	<input type="text" value="20,48"/>	<input type="text" value="0,301"/>

Abbildung 1: Variante 1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen, Berechnungsschritt 2

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Glindenkamp

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): [ha] Schritt 3 Schritt 2

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

Schritt 3

Fläche	Beschreibung	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	Ableitung (Kanalisation)	<input type="text" value="0,661"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0,661"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>
Fläche 2	Asphalt, Beton	Ableitung (Kanalisation)	<input type="text" value="0,346"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0,346"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>
Fläche 3	wassergebundene Deckschicht	Flächenversickerung	<input type="text" value="0,115"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="83"/>	<input type="text" value="0,095"/>	<input type="text" value="17"/>	<input type="text" value="0,019"/>
Fläche 4									
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									
Zusammenfassung a-g-v-Berechnung									
Summe			<input type="text" value="1,122"/>	<input type="text" value="89,79"/>	<input type="text" value="1,007"/>	<input type="text" value="8,47"/>	<input type="text" value="0,095"/>	<input type="text" value="1,74"/>	<input type="text" value="0,019"/>

Abbildung 2: Variante 1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen, Berechnungsschritt 3

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: Glindenkamp

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a ₁)	Versickerung (g ₁)	Verdunstung (v ₁)
Ostholstein (H-2)	9,347 [ha]	4,2 [%] 0,393 [ha]	25,8 [%] 2,412 [ha]	70,0 [%] 6,543 [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	7,879 [ha]	4,2 [%] 0,331 [ha]	25,8 [%] 2,033 [ha]	70,0 [%] 5,515 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,346 [ha]		3,1 [%] 0,046 [ha]	20,5 [%] 0,301 [ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	1,122 [ha]	89,8 [%] 1,007 [ha]	8,5 [%] 0,095 [ha]	1,7 [%] 0,019 [ha]
Summe veränderter Zustand	9,347 [ha]	14,3 [%] 1,338 [ha]	23,3 [%] 2,174 [ha]	82,4 [%] 5,835 [ha]

Schritt 4

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

Bewertungskriterien Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.

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“.

Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt der Teilfläche des Bebauungsplangebietes als extrem geschädigt.

	Zulässiger Maximalwert:	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
	0,860 [ha]	0,860 [ha]	2,879 [ha]	7,010 [ha]
	0,000 [ha]	0,000 [ha]	1,944 [ha]	6,076 [ha]
		Nein [ha]	Ja [ha]	Nein [ha]
	1,795 [ha]	1,795 [ha]	3,814 [ha]	7,945 [ha]
	0,000 [ha]	0,000 [ha]	1,009 [ha]	5,141 [ha]
		Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Abbildung 3: Variante 1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen, Berechnungsschritt 4

4.2.2 V2 Regenwasser Nutzung im Haushalt

Zur Reduzierung des Regenwasserabflusses wird geplant, das komplette Regenwasser der Dächer in den jeweiligen Gebäuden als Brauchwasser in den Hauswasserkreislauf mit zu integrieren.

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Glindenkamp

Name Teilgebiet: Fläche Teilgebiet: [ha]

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

Schritt 1

Teilfläche	Teilfläche	Teilfläche	Abfluss (a ₁)	Versickerung (g ₁)	Verdunstung (v ₁)				
[ha]	[ha]	[%]	[%] [ha]	[%] [ha]	[%] [ha]				
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	7,879	7,879	84,29	4,20	0,331	25,80	2,033	70,00	5,515

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

Schritt 2

Fläche	Fläche	Fläche	Abfluss (a ₂)	Versickerung (g ₂)	Verdunstung (v ₂)				
	[ha]	[ha]	[%] [ha]	[%] [ha]	[%] [ha]				
Fläche 1 Steildach	0,778	0,778	8,32	85	0,661	0	0,000	15	0,117
Fläche 2 Asphalt, Beton	0,461	0,461	4,93	75	0,346	0	0,000	25	0,115
Fläche 3 wassergebundene Deckschicht	0,229	0,229	2,45	50	0,115	20	0,046	30	0,069
Fläche 4	0,000								
Fläche 5	0,000								
Fläche 6	0,000								
Fläche 7	0,000								
Fläche 8	0,000								
Fläche 9	0,000								
Fläche 10	0,000								
Summe	1,468	15,71		76,40	1,122	3,12	0,046	20,48	0,301

Abbildung 4: Variante 2 Regenwasser Nutzung im Haushalt, Berechnungsschritt 2

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Glindenkamp

Schritt 3

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): [ha]

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

Schritt 3

Fläche	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
			[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach RW-Nutzung (Haushalt)	0,661	12	0,079	88	0,582	0	0,000
Fläche 2	Asphalt, Beton Ableitung (Kanalisation)	0,346	100	0,346	0	0,000	0	0,000
Fläche 3	wassergebundene Deckschicht Flächenversickerung	0,115	0	0,000	83	0,095	17	0,019
Fläche 4								
Fläche 5								
Fläche 6								
Fläche 7								
Fläche 8								
Fläche 9								
Fläche 10								

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

Summe	Größe [ha]		Abfluss (a) [%] [ha]		Versickerung (g) [%] [ha]		Verdunstung (v) [%] [ha]	
	1,122		37,90	0,425	60,36	0,677	1,74	0,019

Abbildung 5: Variante 2 Regenwasser Nutzung im Haushalt, Berechnungsschritt 3

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet

Schritt 4

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region: Fläche: [ha]

Landkreis / Region	Fläche [ha]	Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Ostholstein (H-2)	9,347	4,2	0,393	25,8	2,412	70,0	6,543

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

Zustand	Fläche [ha]	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	7,879	4,2	0,331	25,8	2,033	70,0	5,515
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,346			3,1	0,046	20,5	0,301
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	1,122	37,9	0,425	60,4	0,677	1,7	0,019
Summe veränderter Zustand	9,347	8,1	0,756	29,5	2,756	82,4	6,835

Schritt 4

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

Bewertungskriterien Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“

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“

Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt der Teilfläche des Bebauungsplangebietes als extrem geschädigt

Zulässiger Maximalwert:	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
	0,860		2,879		7,010	
Zulässiger Minimalwert:	0,000		1,944		6,076	
	<input type="text" value="Ja"/>		<input type="text" value="Ja"/>		<input type="text" value="Nein"/>	

Zulässiger Maximalwert:	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
	1,795		3,814		7,945	
Zulässiger Minimalwert:	0,000		1,009		5,141	
	<input type="text" value="Ja"/>		<input type="text" value="Ja"/>		<input type="text" value="Ja"/>	

Abbildung 6: Variante 2 Regenwasser Nutzung im Haushalt, Berechnungsschritt 4

4.2.3 V3 Herstellung eines Regenrückhaltebeckens

Zum Erreichen einer natürlichen Wasserhaushaltsbilanz wird geprüft, wie sich die Fläche bei der B- Plan Gestaltung beim Bau eines RRB verhält. Der Abfluss des RRB selbst in die Vorflut kann nicht in das Programm integriert werden

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Glindenkamp

Name Teilgebiet: Fläche Teilgebiet: [ha]

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]
<input type="text" value="Nicht versiegelte (natürliche) Fläche"/>	<input type="text" value="7,579"/>	<input type="text" value="7,579"/>	<input type="text" value="81,08"/>	<input type="text" value="4,20"/>	<input type="text" value="0,318"/>	<input type="text" value="25,80"/>	<input type="text" value="1,955"/>	<input type="text" value="70,00"/>	<input type="text" value="5,305"/>

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

Schritt 2

Fläche	Beschreibung	Teilfläche			Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
		[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[ha]	
Fläche 1	Stelldach	<input type="text" value="0,778"/>	<input type="text" value="0,778"/>	<input type="text" value="8,32"/>	<input type="text" value="85"/>	<input type="text" value="0,661"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="0,117"/>
Fläche 2	Asphalt, Beton	<input type="text" value="0,461"/>	<input type="text" value="0,461"/>	<input type="text" value="4,93"/>	<input type="text" value="75"/>	<input type="text" value="0,346"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="0,115"/>
Fläche 3	wassergebundene Deckschicht	<input type="text" value="0,229"/>	<input type="text" value="0,229"/>	<input type="text" value="2,45"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0,115"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0,046"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0,069"/>
Fläche 4	RRB	<input type="text" value="0,300"/>	<input type="text" value="0,300"/>	<input type="text" value="3,21"/>	<input type="text" value="75"/>	<input type="text" value="0,225"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="0,075"/>
Fläche 5		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 6		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 7		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 8		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 9		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 10		<input type="text" value="0,000"/>								
Summe		<input type="text" value="1,768"/>	<input type="text" value="18,92"/>		<input type="text" value="76,16"/>	<input type="text" value="1,347"/>	<input type="text" value="2,59"/>	<input type="text" value="0,046"/>	<input type="text" value="21,25"/>	<input type="text" value="0,376"/>

Abbildung 7: Variante 3, Herstellung eines Regenrückhaltebeckens, Berechnungsschritt 2

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Glindenkamp

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): [ha]

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

Schritt 3

Fläche	Beschreibung	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Stelldach	RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,661"/>	<input type="text" value="97"/>	<input type="text" value="0,641"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0,020"/>
Fläche 2	Asphalt, Beton	RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,346"/>	<input type="text" value="97"/>	<input type="text" value="0,335"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0,010"/>
Fläche 3	wassergebundene Deckschicht	Flächensickerung	<input type="text" value="0,115"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="83"/>	<input type="text" value="0,095"/>	<input type="text" value="17"/>	<input type="text" value="0,019"/>
Fläche 4	RRB	RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,225"/>	<input type="text" value="97"/>	<input type="text" value="0,218"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0,007"/>
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									
Zusammenfassung a-g-v-Berechnung			Größe [ha]	Abfluss (a) [%] [ha]		Versickerung (g) [%] [ha]		Verdunstung (v) [%] [ha]	
Summe			<input type="text" value="1,347"/>	<input type="text" value="88,75"/>	<input type="text" value="1,195"/>	<input type="text" value="7,06"/>	<input type="text" value="0,095"/>	<input type="text" value="4,19"/>	<input type="text" value="0,056"/>

Abbildung 8: Variante 3, Herstellung eines Regenrückhaltebeckens, Berechnungsschritt 3

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: Glindenkamp

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
Ostholstein (H-2)	9,347 [ha]	4,2 [%]	0,393 [ha]	25,8 [%]	2,412 [ha]	70,0 [%]	6,543 [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	7,579 [ha]	4,2 [%]	0,318 [ha]	25,8 [%]	1,955 [ha]	70,0 [%]	5,305 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,421 [ha]			2,6 [%]	0,046 [ha]	21,2 [%]	0,376 [ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	1,347 [ha]	88,8 [%]	1,195 [ha]	7,1 [%]	0,095 [ha]	4,2 [%]	0,056 [ha]
Summe veränderter Zustand	9,347 [ha]	16,2 [%]	1,513 [ha]	22,4 [%]	2,096 [ha]	61,4 [%]	6,737 [ha]

Schritt 4

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

Bewertungskriterien Wasserhaushalt	Zulässiger Maximalwert:		Zulässiger Minimalwert:		Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten wenn 3 x „Ja“.	0,860 [ha]	0,000 [ha]	0,000 [ha]	1,944 [ha]	0,860 [ha]	2,879 [ha]	7,010 [ha]	0,000 [ha]	1,944 [ha]
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.	Nein [ha]	Nein [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]	Nein [ha]	Ja [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]
Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.	1,795 [ha]	0,000 [ha]	0,000 [ha]	1,009 [ha]	1,795 [ha]	3,814 [ha]	7,945 [ha]	0,000 [ha]	1,009 [ha]	5,141 [ha]
Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt der Teilfläche des Bebauungsplangebietes als extrem geschädigt.	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Abbildung 9: Variante 3, Herstellung eines Regenrückhaltebeckens, Berechnungsschritt 4

4.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

4.3.1 V1 Ableitung des Regenwassers ohne weitere Maßnahmen

Bei Variante 1, einer Ableitung der Niederschlagsmenge ohne weitere Reduzierung des Regenwasserabflusses, gilt der Wasserhaushalt als deutlich geschädigt (vergl. Abbildung 3). Der Abflussfaktor der des Plangebiets beträgt 14,3%. Der Versickerungsfaktor beträgt 23,3%. Der Verdunstungsfaktor liegt dabei innerhalb der Grenzen für den natürlichen Wasserhaushalt. Der Faktor für die Verdunstung, mit einem Wert von 62,4%, liegt knapp unterhalb der Grenze.

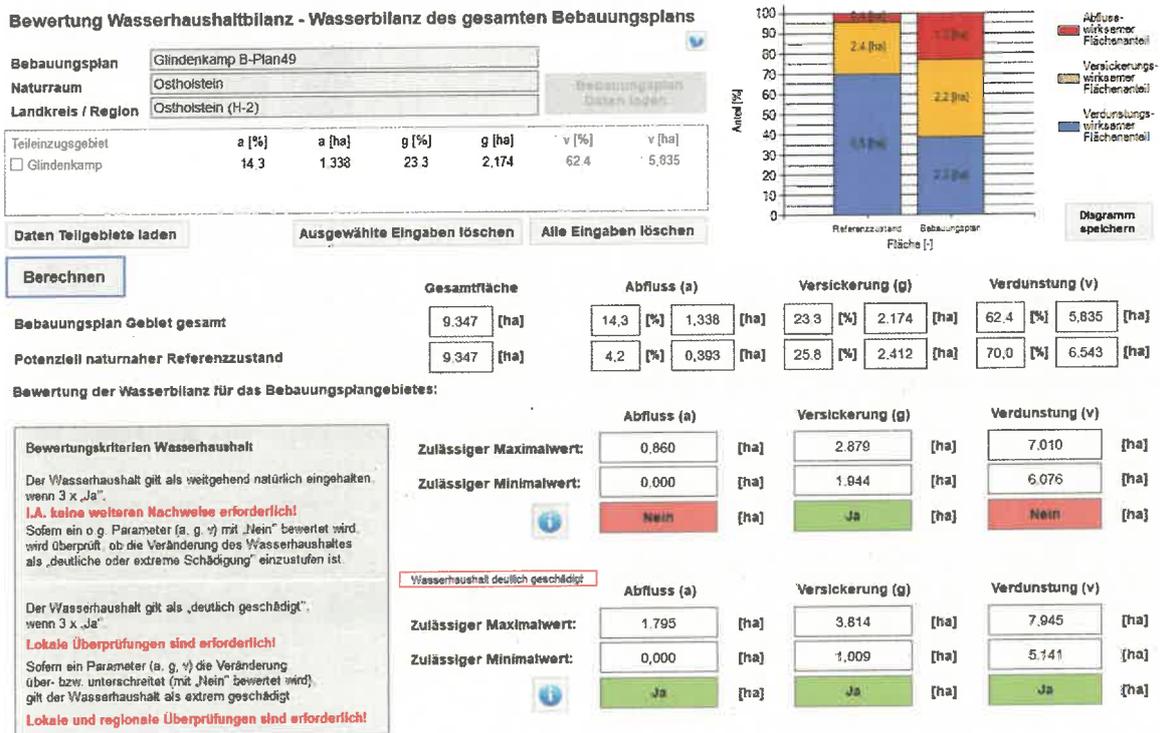


Abbildung 10: Variante 1, Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

4.3.2 V2 Regenwasser Nutzung im Haushalt

Mit Variante 2 wird versucht, den Abfluss weiter zu verringern, um die Grenzwerte einzuhalten. Wie in Abbildung 11 zu erkennen, sind bei dieser Variante die Faktoren für Abfluss und Versickerung im Bereich „weitgehend natürlich“. Der Wert für Verdunstung ist weiterhin im Bereich des deutlich geschädigten Wasserhaushalts. So gilt der gesamte Haushalt weiterhin als „deutlich geschädigt“.

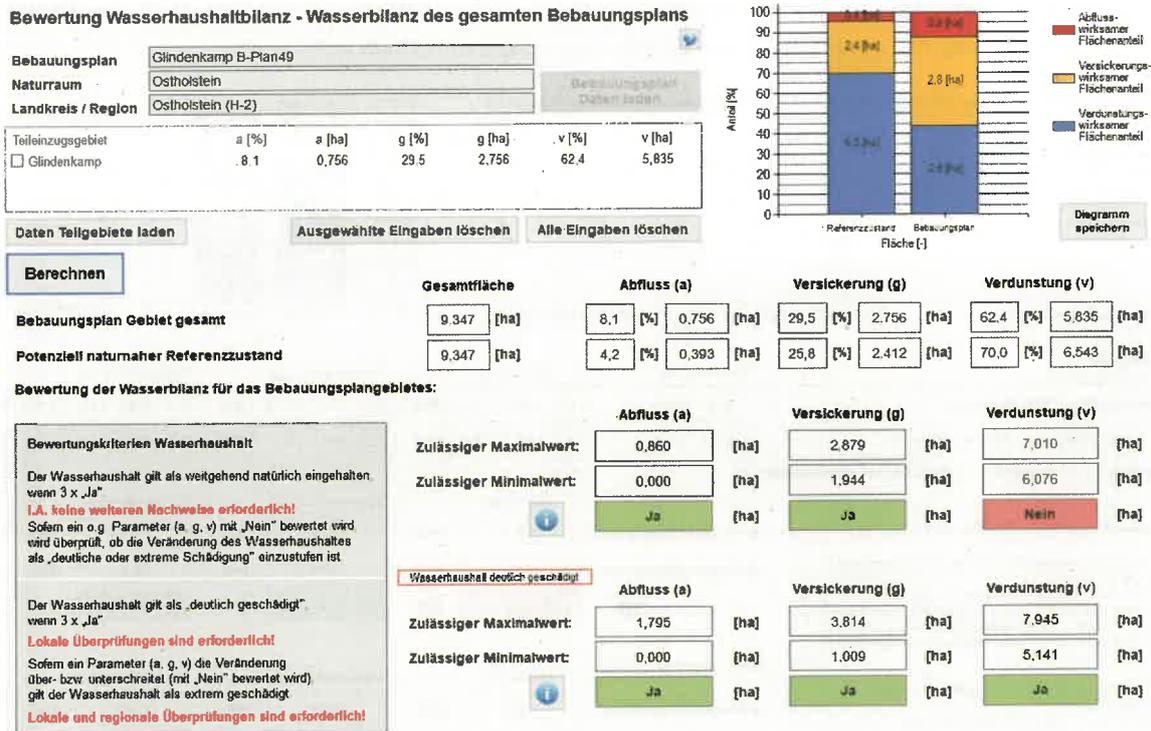


Abbildung 11: Variante 2, Bewertung der Wasserhaushaltbilanz

4.3.3 V3 Herstellung eines Regenrückhaltebeckens

Wie Variante 1, nur mit der Änderung, dass hier das gesamte Niederschlagswasser in ein Regenrückhaltebecken geleitet wird. Wie in Abbildung 12 zu erkennen, sind bei dieser Variante die Faktoren für Abfluss und Verdunstung annähernd wie bei Variante 1. Es sind nur minimale Änderungen zu erkennen. Auch hier werden die Grenzwerte von Abfluss und Verdunstung nicht erreicht, sodass auch hier der Wasserhaushalt als deutlich geschädigt anzusehen ist. Durch das Einleiten des gesamten Regenwassers in ein RRB, und das drosseln des Abflusses auf den natürlichen Abfluss und Einleiten in die Vorflut, kann der natürlich Wasserhaushalt für das B-Plan Gebiet wiederhergestellt werden.

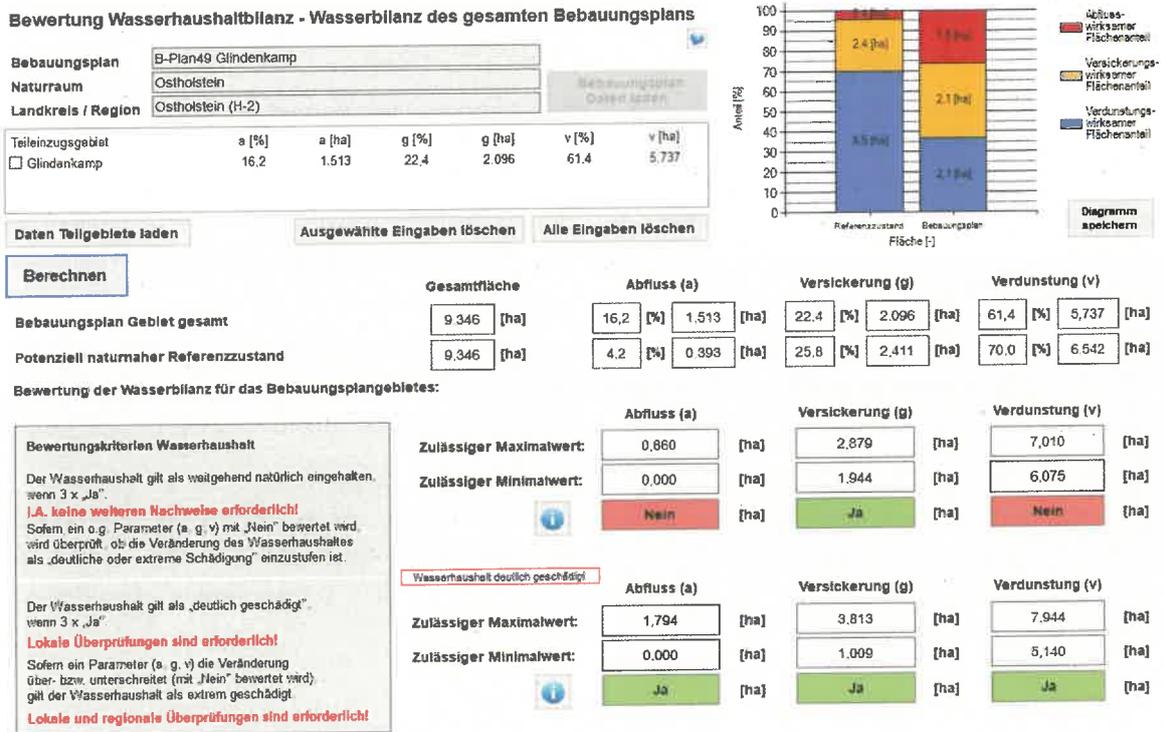


Abbildung 12: Variante 3, Bewertung der Wasserhaushaltbilanz

5 Fazit und Empfehlungen

Durch die dargestellten Varianten ist zu erkennen, dass der Wasserhaushalt durch das geplante B-Plangebiet in allen untersuchten Varianten zur Behandlung der Regenwasserabflüsse deutlich geschädigt wird.

Alle aufgezeigten Varianten zeigen nur einen Unterschied bei den Parametern der Schädigung, jedoch erreicht keine Variante das Prädikat des natürlichen Wasserhaushalts. Eine Versickerung ist nach dem Baugrundgutachten aufgrund der hohen Grundwasserstände nicht zulässig, da sich durch die Versickerung Stauwasserhorizonte oberhalb der lokal anstehenden, tonigen Schluffe, ausbilden können.

Die Regenwassernutzung für den Haushalt führt zu einer weiteren Reduzierung der Abflussmenge. Ein Nebeneffekt der Regenwassernutzung ist die Einsparung von Trinkwasser, da das gespeicherte Regenwasser im Haus als Brauchwasser für Toilettenspülung, Waschmaschine und den Garten genutzt werden kann. Variante 2 zeigt die Möglichkeit auf, eine möglichst positive Wasserhaushaltsbilanz zu erreichen. Wie in Abbildung 11 zu erkennen, bietet die Nutzung des Regenwassers im Haushalt eine gute Möglichkeit hierzu.

Da jedoch die Auferlegung, das Regenwasser als Brauchwasser zu nutzen, ein extrem starker Eingriff in die zukünftige Planung darstellt und trotzdem der Wasserhaushalt als deutlich geschädigt gilt, wird hiervon abgeraten.

Stattdessen wird die Herstellung eines Regenrückhaltebeckens empfohlen, wie in Variante 3 dargestellt. Berechnungsgrundlage ist der landwirtschaftliche Abfluss mit $1,2 \text{ l/h*ha}$. Die gedrosselte Abflussmenge wird dann schadlos über eine ca. 100 m lange Vorflutmaßnahme in den Süseler See eingeleitet. So bleibt die natürliche Wasserhaushaltsbilanz für das B-Plan Gebiet, ganzheitlich betrachtet, gewahrt.