

# Gemeinde Malente, Dorfschaft Benz, Erschließung B-Plan 100

Regenwasser - Entwässerungskonzept

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

Planungsbüro Dohse, Münsterblick 1, 18211 Rethwisch  
11.11.2021

# Inhalt

1	Lage des Erschließungsgebietes.....	2
2	Gefälleverhältnisse.....	2
3	Baugrundverhältnisse.....	2
4	Ermittlung des Regenwasser-Wasserhaushaltes .....	2
4.1	Flächenaufteilung des B-Plangebietes.....	2
4.2	Maßnahmen zur Behandlung der Regenabflüsse .....	3
4.2.1	Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb .....	3
4.2.2	geplanten Bebauung des B-Plans 100.....	5
4.3	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz .....	9
4.3.1	Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb .....	9
4.3.2	geplanten Bebauung des B-Plans 100.....	10
5	Fazit und Empfehlungen.....	12

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb, Berechnungsschritt 2.	4
Abbildung 2: Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb, Berechnungsschritt 3.	4
Abbildung 3: Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb, Berechnungsschritt 4.	5
Abbildung 4: geplanten Bebauung des B-Plans 100, Berechnungsschritt 2.....	6
Abbildung 5: geplanten Bebauung des B-Plans 100, Berechnungsschritt 3.....	6
Abbildung 6: geplanten Bebauung des B-Plans 100, Berechnungsschritt 4.....	7
Abbildung 7: Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb, Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz.....	9
Abbildung 8: geplanten Bebauung des B-Plans 100, Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz .....	10

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Flächenaufteilung des B-Plans 100 der Gemeinde Benz, allgemeines Wohngebiet .....	3
Tabelle 2: Flächenaufteilung des B-Plans 100 der Gemeinde Benz, ist Zustand landwirtschaftlicher Betrieb.....	3

## 1 Lage des Erschließungsgebietes

Das Plangebiet befindet sich in der Gemeinde Malente in einem Gebiet im östlichen Bereich der Dorfschaft Benz, nördlich der Bergstraße Hühnerhof

Die Größe des Plangebietes beträgt ca. 1,4 ha. Hierbei entfallen auf die Baulandflächen ca. 0,9 ha und ca. 0,15 ha für Verkehrsflächen. Der Rest besteht aus Grünflächen sowie Flächen für Versorgungseinrichtungen.

## 2 Gefälleverhältnisse

Das Gelände befindet sich in einer bewegten Ebene, die östliche Richtung leicht geneigt ist. Die absoluten Höhen liegen auf den für die Bebauung vorgesehenen Flächen zwischen ca. 76,0 m und 74,5 m NHN

## 3 Baugrundverhältnisse

Laut Baugrundgutachten sind im B-Plangebiet bindige Auffüllungen und anstehende Geschiebelehme bzw. -mergel. Diese weisen Durchlässigkeiten von  $k_f < 1 \times 10^{-7}$  bis  $k_f < 1 \times 10^{-8}$  m/s auf und wirken deshalb gegenüber Sickerwasser als Stauschichten. Im Bereich ab ca. 3 m u. GOK anstehende und prinzipiell durchlässigere Sande sind bereits wasserführend.

Unter Bewertung dieser Voraussetzungen ist eine Versickerung von Niederschlagssammelwasser nicht möglich. Dies wird auch durch den relativ geringen Bodenwasserflurabstandes von aktuell ca. 1,0 bis 1,3 m bestätigt. Zeitweise nahezu geländegleiche Bodenwasserspiegel sind nicht auszuschließen.

Auch dominieren relativ schwerdurchlässige anstehende bindige Böden (Geschiebelehm, Schluff) und Auffüllungen. Lediglich oberflächlich sind bereichsweise sandige Auffüllungen vorhanden. Anstehende Sande sind wieder bereits wasserführend. Auch hier ist eine Versickerungseignung nicht gegeben.

## 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 13.11.2020 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 100 der Gemeinde Benz, allgemeines Wohngebiet*

Flächenbezeichnung	Fläche [ha]	versiegelt [ha]	nicht versiegelt [ha]
Allgemeine Wohngebiete GFZ 0,25	0,884	0,221	0,663
Grünflächen	0,308	0,000	0,308
Flächen für Versorgungsanlagen	0,069	0,033	0,036
Verkehrsflächen	0,148	0,148	0,000
Gesamt	1,409	0,402	1,007

*Tabelle 2: Flächenaufteilung des B-Plans 100 der Gemeinde Benz, ist Zustand landwirtschaftlicher Betrieb*

Flächenbezeichnung	Fläche [ha]	versiegelt [ha]	nicht versiegelt [ha]
Hühnerhof	0,444	0,444	0,000
Grünflächen	0,731	0,000	0,731
Verkehrsflächen	0,234	0,234	0,000
Gesamt	1,409	0,678	0,731

## 4.2 Maßnahmen zur Behandlung der Regenabflüsse

Da eine Versickerung laut Baugrundgutachten nicht möglich ist, muss das gesamte Wasser gedrosselt eine Vorflut schadlos eingeleitet werden.

Um eine Verbesserung des bisherigen Zustandes des Regenwassermanagements für oben genannte Fläche aufzuzeigen, wird ein Vergleich des Ist Zustandes mit der Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb zu der geplanten Bebauung des B-Plans 100 aufgezeigt.

### 4.2.1 Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb

Das anfallende Regenwasser aller versiegelten Flächen wird in eine Versickerungsmulde eingeleitet. Es werden keine weiteren Maßnahmen zur Reduzierung des Regenwasserabflusses auf dem Grundstück getroffen.

### Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Huenerhof

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 [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a <sub>1</sub> )		Versickerung (g <sub>1</sub> )		Verdunstung (v <sub>1</sub> )	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	0,731	0,731	51,88	4,20	0,031	25,80	0,189	70,00	0,512

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

Schritt 2

Fläche	Beschreibung	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a <sub>2</sub> )		Versickerung (g <sub>2</sub> )		Verdunstung (v <sub>2</sub> )	
					[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Flachdach	0,444	0,444	31,51	75	0,333	0	0,000	25	0,111
Fläche 2	Asphalt, Beton	0,234	0,234	16,61	75	0,176	0	0,000	25	0,059
Fläche 3		0,000								
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								
<b>Summe</b>		0,678	0,678	48,12	75,00	0,509	0,00	0,000	25,00	0,170

Abbildung 1: Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb, Berechnungsschritt 2

### Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Huenerhof

Name Teilgebiet:  Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2):  [ha] Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

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

Schritt 3

Fläche	Beschreibung	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a <sub>3</sub> )		Versickerung (g <sub>3</sub> )		Verdunstung (v <sub>3</sub> )	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Flachdach	Mulden-/Beckenversickerung	0,333	0	0,000	87	0,290	13	0,043
Fläche 2	Asphalt, Beton	Mulden-/Beckenversickerung	0,176	0	0,000	87	0,153	13	0,023
Fläche 3									
Fläche 4									
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									

**Zusammenfassung a-g-v-Berechnung**

	Größe [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
<b>Summe</b>	0,509	0,00	0,000	87,00	0,442	13,00	0,066

Abbildung 2: Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb, Berechnungsschritt 3

**Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: Huenerhof**

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss ( $a_1$ )		Versickerung ( $g_1$ )		Verdunstung ( $v_1$ )	
Ostholstein (H-2)	1,409 [ha]	4,2 [%]	0,059 [ha]	25,8 [%]	0,364 [ha]	70,0 [%]	0,986 [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	0,731 [ha]	4,2 [%]	0,031 [ha]	25,8 [%]	0,189 [ha]	70,0 [%]	0,512 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,170 [ha]			0,0 [%]	0,000 [ha]	25,0 [%]	0,170 [ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0,509 [ha]	0,0 [%]	0,000 [ha]	87,0 [%]	0,442 [ha]	13,0 [%]	0,066 [ha]
<b>Summe veränderter Zustand</b>	<b>1,409 [ha]</b>	<b>2,2 [%]</b>	<b>0,031 [ha]</b>	<b>44,8 [%]</b>	<b>0,631 [ha]</b>	<b>53,0 [%]</b>	<b>0,747 [ha]</b>

Schritt 4

**Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes**

Bewertungskriterien Wasserhaushalt	Zulässiger Maximalwert:	Abfluss (a)	Zulässiger Minimalwert:	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.	0,130 [ha]	0,434 [ha]	0,000 [ha]	0,293 [ha]	1,057 [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.	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Nein
Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.	0,271 [ha]	0,575 [ha]	0,000 [ha]	0,152 [ha]	1,198 [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.	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Nein

Abbildung 3: Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb, Berechnungsschritt 4

#### 4.2.2 geplanten Bebauung des B-Plans 100

Soll Zustand nach umsetzen des B-Plans 100, Bebauung als allgemeines Wohngebiet. Zum Erreichen einer natürlichen Wasserhaushaltsbilanz wird geprüft, wie sich die Fläche bei der B-Plan Gestaltung beim Bau eines RRB verhält, da laut Baugrundgutachten keine Versickerung möglich ist. Der Abfluss des RRB selbst in die Vorflut kann nicht in das Programm integriert werden.

### Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Huenerhof

Name Teilgebiet:  Fläche Teilgebiet:  [ha] Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4 [Daten laden](#)

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

Schritt 1

	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a <sub>1</sub> )		Versickerung (g <sub>1</sub> )		Verdunstung (v <sub>1</sub> )	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	<input type="text" value="1,007"/>	1,007	71,47	4,20	0,042	25,80	0,260	70,00	0,705

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

Schritt 2

	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a <sub>2</sub> )		Versickerung (g <sub>2</sub> )		Verdunstung (v <sub>2</sub> )	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1 Steildach	<input type="text" value="0,221"/>	0,221	15,68	85	0,188	0	0,000	15	0,033
Fläche 2 Asphalt, Beton	<input type="text" value="0,148"/>	0,148	10,50	75	0,111	0	0,000	25	0,037
Fläche 3 Versorgungsanlage	<input type="text" value="0,033"/>	0,033	2,34	40	0,013	30	0,010	30	0,010
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"/>								
<b>Summe</b>	<b>0,402</b>	<b>28,53</b>		<b>77,62</b>	<b>0,312</b>	<b>2,46</b>	<b>0,010</b>	<b>19,91</b>	<b>0,080</b>

Abbildung 4: geplanten Bebauung des B-Plans 100, Berechnungsschritt 2

### Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Huenerhof

Name Teilgebiet:  Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2):  [ha] Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

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

Schritt 3

	Größe [ha]	Abfluss (a <sub>3</sub> )		Versickerung (g <sub>3</sub> )		Verdunstung (v <sub>3</sub> )	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1 Steildach RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,188"/>	97	0,182	0	0,000	3	0,006
Fläche 2 Asphalt, Beton RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,111"/>	97	0,108	0	0,000	3	0,003
Fläche 3 Versorgungsanlage RHB (Erdbauweise)	<input type="text" value="0,013"/>	97	0,013	0	0,000	3	0,000
Fläche 4							
Fläche 5							
Fläche 6							
Fläche 7							
Fläche 8							
Fläche 9							
Fläche 10							

**Zusammenfassung a-g-v-Berechnung**

	Größe [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
<b>Summe</b>	<b>0,312</b>	<b>97,00</b>	<b>0,303</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>	<b>3,00</b>	<b>0,009</b>

Abbildung 5: geplanten Bebauung des B-Plans 100, Berechnungsschritt 3

### Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: Huenerhof

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a <sub>1</sub> )		Versickerung (g <sub>1</sub> )		Verdunstung (v <sub>1</sub> )	
Ostholstein (H-2)	1,409 [ha]	4,2 [%]	0,059 [ha]	25,8 [%]	0,364 [ha]	70,0 [%]	0,986 [ha]

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

	Fläche	Abfluss (a <sub>2</sub> )		Versickerung (g <sub>2</sub> )		Verdunstung (v <sub>2</sub> )	
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,007 [ha]	4,2 [%]	0,042 [ha]	25,8 [%]	0,260 [ha]	70,0 [%]	0,705 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,090 [ha]			2,5 [%]	0,010 [ha]	19,9 [%]	0,080 [ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0,312 [ha]	97,0 [%]	0,303 [ha]	0,0 [%]	0,000 [ha]	3,0 [%]	0,009 [ha]
<b>Summe veränderter Zustand</b>	<b>1,409 [ha]</b>	<b>24,5 [%]</b>	<b>0,345 [ha]</b>	<b>19,1 [%]</b>	<b>0,270 [ha]</b>	<b>56,4 [%]</b>	<b>0,794 [ha]</b>

Schritt 4  
Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

Bewertungskriterien Wasserhaushalt	Zulässiger Maximalwert:	Abfluss (a)	Zulässiger Minimalwert:	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.	0,130 [ha]	0,130 [ha]	0,000 [ha]	0,434 [ha]	1,057 [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.	<input type="checkbox"/>	Nein [ha]	<input type="checkbox"/>	Nein [ha]	Nein [ha]
Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.	0,271 [ha]	0,271 [ha]	0,000 [ha]	0,575 [ha]	1,198 [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.	<input type="checkbox"/>	Nein [ha]	<input type="checkbox"/>	Ja [ha]	Ja [ha]

Abbildung 6: geplanten Bebauung des B-Plans 100, Berechnungsschritt 4

4.2.3 geplanten Bebauung des B-Plans 100, Teilweise Regenwassernutzung in Haushalt Soll Zustand nach umsetzen des B-Plans 100, Bebauung als allgemeines Wohngebiet. Zum Erreichen einer natürlichen Wasserhaushaltsbilanz wird geprüft, wie sich die Fläche bei der B-Plan Gestaltung beim Bau eines RRB verhält, da laut Baugrundgutachten keine Versickerung möglich ist. Der Abfluss des RRB selbst in die Vorflut kann nicht in das Programm integriert werden. Bei dieser Variante wird die Nutzung der Hälfte des Regenwassers im Haushalt geprüft.

### Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Huenerhof

Name Teilgebiet: Huenerhof Fläche Teilgebiet: 1,409 [ha]

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

Schritt 1

	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a <sub>1</sub> )		Versickerung (g <sub>1</sub> )		Verdunstung (v <sub>1</sub> )	
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	1,007	1,007	71,47	4,20	0,042	25,80	0,260	70,00	0,705

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

Schritt 2

	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a <sub>2</sub> )		Versickerung (g <sub>2</sub> )		Verdunstung (v <sub>2</sub> )	
Fläche 1 Steildach	0,111	0,111	7,88	85	0,094	0	0,000	15	0,017
Fläche 2 Asphalt, Beton	0,148	0,148	10,50	75	0,111	0	0,000	25	0,037
Fläche 3 Regenrückhaltebecken	0,033	0,033	2,34	40	0,013	30	0,010	30	0,010
Fläche 4 Steildach	0,110	0,110	7,81	85	0,094	0	0,000	15	0,017
Fläche 5	0,000								
Fläche 6	0,000								
Fläche 7	0,000								
Fläche 8	0,000								
Fläche 9	0,000								
Fläche 10	0,000								
<b>Summe</b>	<b>0,402</b>	<b>28,53</b>		<b>77,62</b>	<b>0,312</b>	<b>2,46</b>	<b>0,010</b>	<b>19,91</b>	<b>0,080</b>

Abbildung 7: geplanten Bebauung des B-Plans 100, teilweise Regenwassernutzung im Haushalt, Berechnungsschritt 2

Entwässerungskonzept des B-Plans 100 der Gemeinde Malente, Dorfschaft Benz



### Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Huenerhof

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

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

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

Schritt 3

Fläche	Maßnahme	Bauweise	Größe [ha]	Abfluss (a <sub>3</sub> )		Versickerung (g <sub>3</sub> )		Verdunstung (v <sub>3</sub> )	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	RHB (Erdbauweise)	0,094	97	0,092	0	0,000	3	0,003
Fläche 2	Asphalt, Beton	RHB (Betonbauweise)	0,111	100	0,111	0	0,000	0	0,000
Fläche 3	Regenrueckhaltebecken	RHB (Erdbauweise)	0,013	97	0,013	0	0,000	3	0,000
Fläche 4	Steildach	RW-Nutzung (Haushalt)	0,094	12	0,011	88	0,082	0	0,000
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

	Größe [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Summe	0,312	72,60	0,227	26,37	0,082	1,03	0,003

Abbildung 8: geplanten Bepflanzung des B-Plans 100, teilweise Regenwassernutzung im Haushalt, Berechnungsschritt 3

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

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region:  Fläche:  [ha]

Landkreis / Region	Fläche [ha]	Abfluss (a <sub>1</sub> )		Versickerung (g <sub>1</sub> )		Verdunstung (v <sub>1</sub> )	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Ostholstein (H-2)	1,409	4,2	0,059	25,8	0,364	70,0	0,986

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

Zustand	Fläche [ha]	Abfluss (a <sub>2</sub> )		Versickerung (g <sub>2</sub> )		Verdunstung (v <sub>2</sub> )	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,007	4,2	0,042	25,8	0,260	70,0	0,705
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,090			2,5	0,010	19,9	0,080
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0,312	72,6	0,227	26,4	0,082	1,0	0,003
Summe veränderter Zustand	1,409	19,1	0,269	25,0	0,352	55,9	0,788

Schritt 4

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bepflanzungsgebietes

Bewertungskriterien Wasserhaushalt	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)			
	Zulässiger Maximalwert	[ha]	Zulässiger Minimalwert	[ha]	Zulässiger Maximalwert	[ha]	Zulässiger Minimalwert	[ha]
Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.	0,130	[ha]	0,000	[ha]	1,057	[ha]	0,916	[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]	Ja	[ha]	Nein	[ha]		
Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.	0,271	[ha]	0,000	[ha]	1,198	[ha]	0,775	[ha]
Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt der Teilfläche des Bepflanzungsgebietes als extrem geschädigt.	Ja	[ha]	Ja	[ha]	Ja	[ha]		

Abbildung 9: geplanten Bepflanzung des B-Plans 100, teilweise Regenwassernutzung im Haushalt, Berechnungsschritt 4

### 4.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

#### 4.3.1 Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb

Bei dem Ist Zustand der Fläche, der Bebauung mit einem landwirtschaftlichen Betrieb, und einer Ableitung der Niederschlagsmenge in eine Versickerungsmulde gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt. (vergl. Abbildung 10/Abbildung 3). Der Abflussfaktor der des Plangebiets beträgt 2,2% und befindet sich innerhalb der maximal zulässigen Grenzen. Der Versickerungsfaktor beträgt 44,8% und liegt deutlich über dem potentiellen naturnahen Referenzzustand. Der Faktor für die Verdunstung, mit einem Wert von 53,0%, liegt deutlich unterhalb der Grenze. Die Faktoren für Verdunstung und Versickerung liegen deutlich außerhalb der zulässigen Grenzen, der Wasserhaushalt ist extrem geschädigt im momentanen Bebauungszustand.

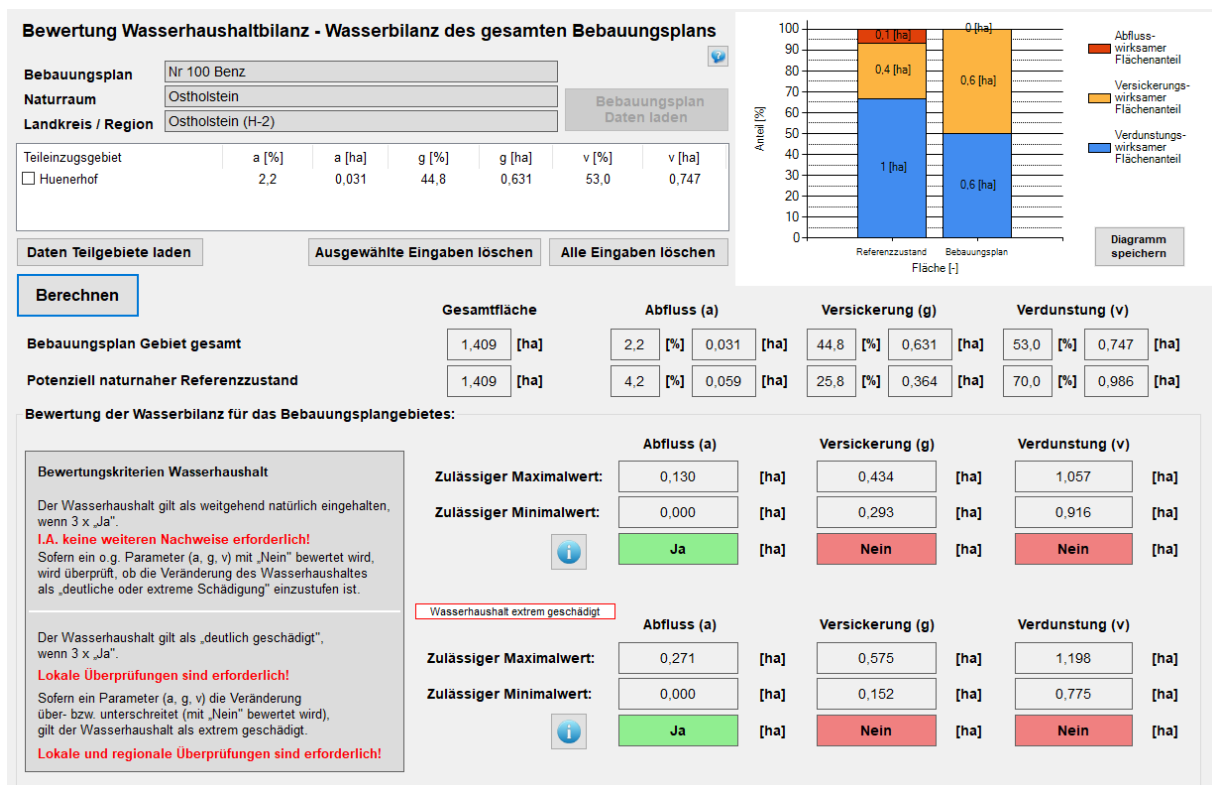


Abbildung 10: Ist-Zustand: Bebauung durch einen landwirtschaftlichen Betrieb, Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

#### 4.3.2 geplanten Bebauung des B-Plans 100

Bei der geplanten Bebauung der Flächen des B-Plans 100 zeigt sich eine deutliche Verbesserung der Werte zur Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz. Wie in Abbildung 11 zu erkennen, sind bei diesem Szenario die Werte für Versickerung und Verdunstung im Bereich eines „deutlich geschädigten Wasserhaushalts“, der Wert für Abfluss im Bereich „extrem geschädigter Wasserhaushalt“. So gilt der gesamte Haushalt weiterhin als „extrem geschädigt“. 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.

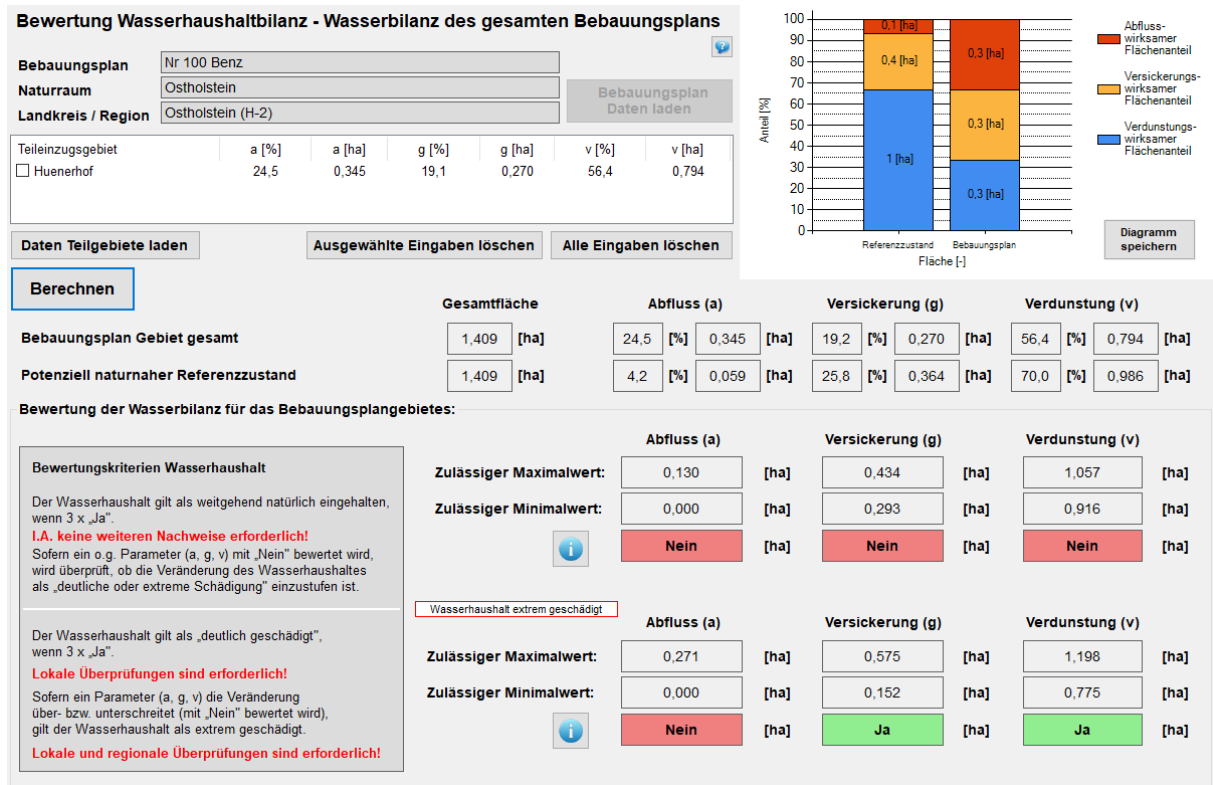


Abbildung 11: geplanten Bebauung des B-Plans 100, Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

4.3.3 geplante Bebauung des B-Plans 100, teilweise Regenwassernutzung im Haushalt  
 Bei der geplanten Bebauung der Flächen des B-Plans 100 und der teilweisen Regenwassernutzung im Haushalt zeigt sich eine deutliche Verbesserung der Werte zur Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz. Wie in Abbildung 12 zu erkennen, sind bei dieser Variante alle Werte im Bereich eines „deutlich geschädigten Wasserhaushalts“. So gilt der gesamte Haushalt als „deutlich geschädigt“, bei der Nutzung der Hälfte des an den Dächern anfallenden Niederschlagswassers. Die Wasserhaushaltsbilanz verbessert sich also durch die Bebauung mit dem B-Plan.

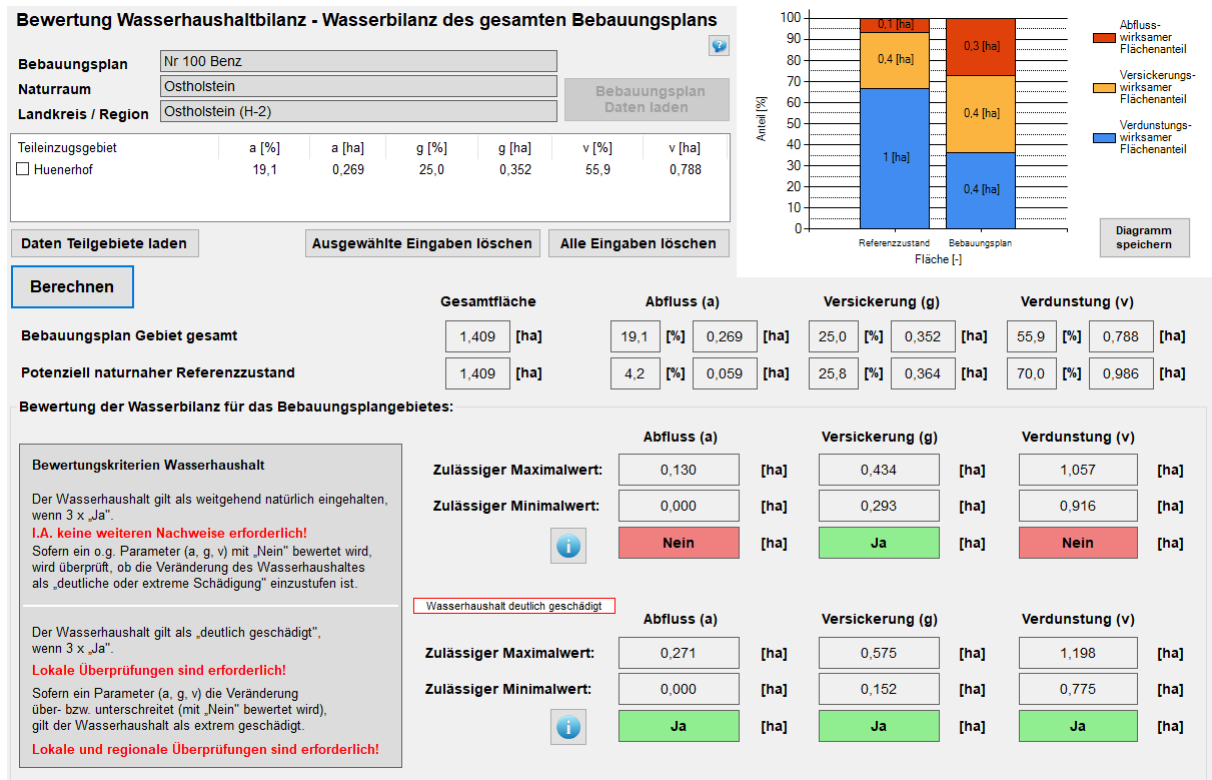


Abbildung 12: geplanten Bebauung des B-Plans 100, teilweise Regenwassernutzung im Haushalt, Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

## 5 Fazit und Empfehlungen

Durch den dargestellten Vergleich ist zu erkennen, dass der Wasserhaushalt durch das geplante B-Plangebiet den vorhandenen Zustand der Wasserhaushaltsbilanz deutlich verbessert.

Der Wasserhaushalt der bestehenden Bebauung mit einem landwirtschaftlichen Betrieb gilt nach Bewertung als extrem geschädigt. Durch die Änderung der Bebauung im Rahmen des B-Plans verbessert sich die Wasserhaushaltsbilanz. Zwar gilt der Wasserhaushalt der geplanten Bebauung der Flächen als allgemeines Wohngebiet weiterhin als extrem geschädigt, jedoch zeigt sich eine Annäherung an den Referenzzustand. Grund hierfür ist vor allem die Reduzierung der versiegelten Fläche, wie in Tabelle 1 und Tabelle 2 zu erkennen. Im Ist-Zustand sind ca. 6800 m<sup>2</sup> Fläche versiegelt. Mit der Umsetzung des B-Plans werden jedoch nur ungefähr 4000 m<sup>2</sup> Fläche versiegelt. Das ist eine Reduzierung der versiegelten Fläche um deutlich mehr als ein Drittel, dadurch eine deutliche Verbesserung im Vergleich zu vor Bebauung durch den Landwirtschaftsbetrieb. Eine noch deutlichere Verbesserung zeigt sich bei der Nutzung des halben Niederschlagswassers von den Dachflächen im Haushalt. Bei dieser Variante zeigt sich die Verbesserung auch an der Änderung der Bewertungskriterien für den Wasserhaushalt. Bei dieser Variante gilt der Wasserhaushalt nur noch als deutlich geschädigt.

Da eine Versickerung nicht möglich ist, wird die Herstellung eines Regenrückhaltebeckens empfohlen. Berechnungsgrundlage ist der landwirtschaftliche Abfluss mit 1,0 l/h\*ha. Die gedrosselte Abflussmenge wird dann schadlos in die nächstgelegene Vorflut eingeleitet. So bleibt die natürliche Wasserhaushaltsbilanz für das B-Plan Gebiet, ganzheitlich betrachtet, gewahrt. Wenn dazu noch die Hälfte des an den Dachflächen anfallenden Niederschlagswassers für die Nutzung im Haushalt verwendet werden würde, würde sich auch das Bewertungskriterium für den Wasserhaushalt verbessern.