

5. Änderung B-Plan Nr. 2 „Feuerwehrgerätehaus“ in der Gemeinde Wenningstedt-Braderup

Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Fachbeitrag nach A-RW 1

Inhalt

Dieses Dokument bildet den derzeitigen Stand der Planungen für die Bewertung für der Wasserhaushaltsbilanz ab.

Das Dokument stellt die derzeitige Planung dar und ist im Zuge der weiteren Leistungsabwicklung / eventueller Planänderungen fortzuschreiben.

.....
(Aufsteller)

.....
(Projektleiter)

Auftrags-Nr.: 7296-21

Bauvorhaben: 5. Änderung B-Plan Nr. 2
„Feuerwehrgerätehaus“

Bauherr: Gemeinde Wenningstedt- Braderup

Verfasser: BCS GmbH
Paradeplatz 3
24768 Rendsburg

Tel. +49 4331 / 70 90 - 0
Fax +49 4331 / 70 90 - 29
Web www.bcs.de

Projektleiter: Alexander Hilgendorff
hilgendorff@bcsg.de

Aufsteller: Dominik Larsen
larsen@bcsg.de

Stand: 16.08.2022

Inhaltsverzeichnis

1.	<i>Projektbeteiligte</i>	4
2.	<i>Veranlassung</i>	5
3.	<i>Zielsetzung</i>	5
4.	<i>Berechnung Wasserhaushaltsbilanz</i>	6
4.1	<i>Ermittlung Referenzzustand</i>	6
4.2	<i>Ermittlung Anteile befestigter und unbefestigter Flächen</i>	7
4.3	<i>Ermittlung a-g-v-Werte befestigter und unbefestigter Flächen</i>	7
4.4	<i>Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen</i>	7
4.5	<i>Vergleich des Referenzzustandes</i>	8
5.	<i>Bewertung Wasserhaushaltsbilanz</i>	8
5.1	<i>Abfluss</i>	8
5.2	<i>Versickerung</i>	8
5.3	<i>Verdunstung</i>	8
6.	<i>Anlagen</i>	9
6.1	<i>Anlage zur Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz</i>	10
6.2	<i>Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)</i>	12
6.3	<i>Versickerungsberechnung</i>	

1. Projektbeteiligte

Bauherr: Gemeinde Wenningstedt-Braderup
Strandstraße 25
25996 Wenningstedt-Braderup

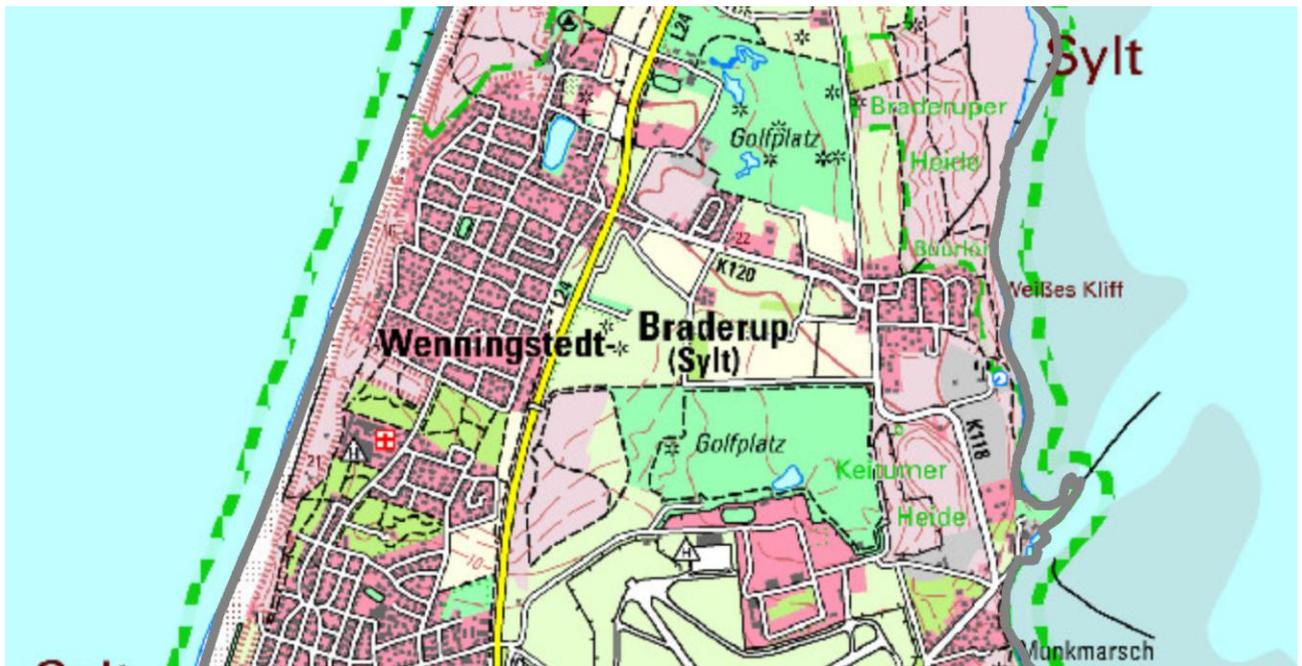
Ortsplanung: BCS GmbH
Paradeplatz 3
24768 Rendsburg

2. Veranlassung

Im Rahmen des Verfahrens für die 5. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 2 „Feuerwehrgerätehaus“ in der Gemeinde Wenningstedt-Braderup sind die Möglichkeiten der Oberflächenentwässerung zu prüfen und ein Entwässerungskonzept zu erarbeiten.

Die BCS GmbH wurde durch die Gemeinde mit der erforderlichen Objektplanung der Entwässerungsanlagen innerhalb des Erschließungsgebietes beauftragt.

Darüber hinaus sind die Auswirkungen der gepl. Erschließung auf den natürlichen Wasserhaushalt nach A-RW1 zu prüfen.



Bildquelle: Digitaler Atlas Nord

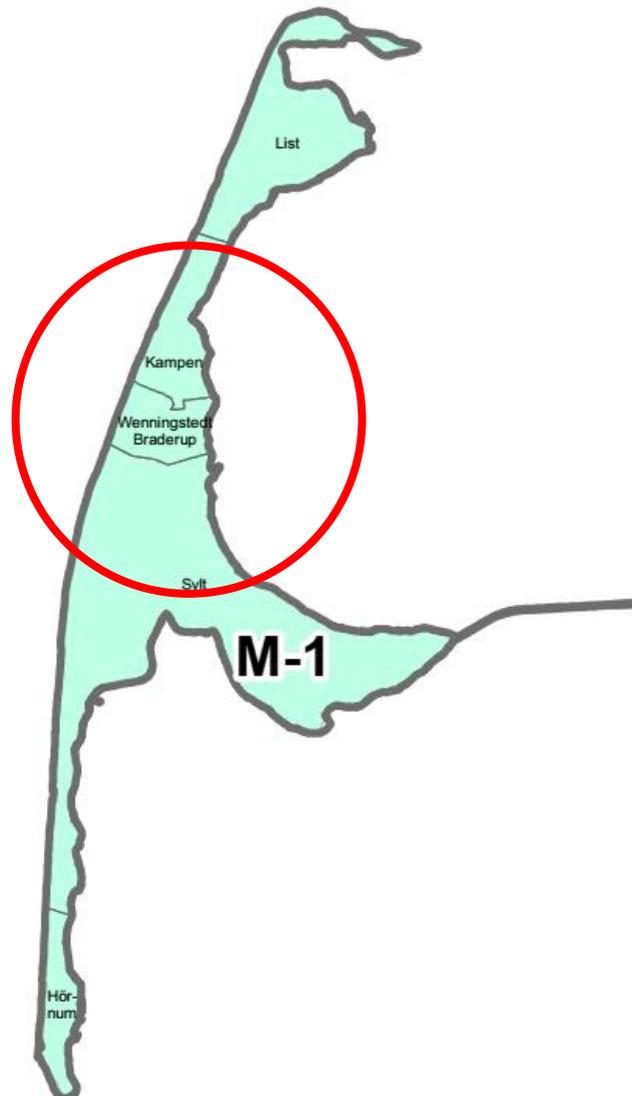
3. Zielsetzung

Das Hauptziel einer naturnahen Niederschlagswasserbeseitigung ist der weitgehende Erhalt eines naturnahen Wasserhaushaltes und damit einhergehend die Reduzierung der abzuleitenden Niederschlagsmengen zur Entlastung oberirdischer Fließgewässer.

4. Berechnung Wasserhaushaltsbilanzierung

4.1 Ermittlung Referenzzustand

Der für die Ermittlung des Referenzzustandes maßgebende Anteil des Erschließungsgebietes am Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 2 in der Gemeinde Wenningstedt-Braderup umfasst rd. 0,4 ha. Das Erschließungsgebiet befindet sich gem. naturräumlicher Gliederung des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein auf den Nordfriesische Inseln der Teilfläche M-1.



Bildquelle: Auszug aus Landis-SH, Stand 2018 © LLuR

Der Referenzzustand des potentiell, naturnahen Einzugsgebietes wird mit dem vom LandSchleswig-Holstein zur Verfügung gestellten Berechnungsprogramm A-RW1 ermittelt.

Die a-g-v-Werte ergeben sich zu:

a (abflusswirksamer Flächenanteil)	→ 4,30 % = 0,017 ha
g (versickerungswirksamer Flächenanteil)	→ 44,20 % = 0,177 ha
v (verdunstungswirksamer Flächenanteil)	→ 51,50 % = 0,206 ha

4.2 Ermittlung Anteile befestigter und unbefestigter Flächen

Die Flächenanteile ergeben sich gem. Entwurf des B-Planes Nr. 2 (Stand Juli 2022) wie folgt. Aufgrund des bestehenden Bodengutachtens ist eine Versickerung bedingt möglich. Die Bodenverhältnisse weisen größtenteils nach einer Schicht Geschiebesand undurchlässige Bodenschichten (Geschiebelehm) auf. Der Grundwasserstand liegt bei ca. 2,50 bis 3,20 m unter der GOK. Das anfallende Oberflächenwasser soll auf dem Grundstück über Mulden versickert werden. Aufgrund der Bodenschichten wird der kf-Wert mit 5×10^{-6} m/s angenommen. Es werden zur genauen Ermittlung weitere Bodenuntersuchungen benötigt. Es wird im B-Plan festgehalten, dass die befestigten Flächen, zur Reduzierung der Flächenversiegelung, in offenporigen / wasserdurchlässiger Bauweise hergestellt werden.

Flächenart	Fläche	befestigte Fläche	unbefestigte Fläche
festgesetzte Grünfläche	0,148 ha		0,148ha
Verkehrsfläche	0,089ha	0,089 ha	
Gebäude (GRZ 0,45)	0,163 ha	0,163 ha	
B-Plan 2	0,400 ha	0,252 ha	0,148 ha

4.3 Ermittlung a-g-v-Werte befestigter und unbefestigter Flächen

Für den Anteil der nicht versiegelten Flächen gelten die a1-g1-v1-Werte des Referenzzustandes.

Für die befestigten Flächen werden entsprechend der geplanten Nutzung die a2-g2-v2- Werte gem. Vorgabe der A-RW1 berücksichtigt.

Für die geplanten Verkehrsflächen wird eine Pflasterfläche mit offenen Fugen angenommen. Für die geplanten Grundstücke wird eine GRZ von 0,45 angesetzt.

Im Zuge der Betrachtungen werden keine verschiedene Dachtypen und deren Einfluss betrachtet. Gemäß B-Plan wird ein Flachdach festhalten.

a3 (Abflusswirksamer Anteil) → 0,00 %

g3 (versickerungswirksamer Anteil) → 87,00 %

v3 (verdunstungswirksamer Anteil) → 13,00 %

4.4 Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen

Aufgrund der vorhandenen Bodenverhältnisse wird eine Versickerungsmulde berücksichtigt. Es soll das gesamte anfallende Oberflächenwasser vor Ort belassen und versickert werden. Es wird kein Abfluss erfolgen.

4.5 Vergleich des Referenzzustandes

Die folgende Tabelle zeigt die absoluten Abweichungen der abfluss-, versickerungs- und verdunstungswirksamen Flächenanteile gegenüber dem natürlichen Wasserhaushalt.

Flächenart	a	g	v
Potenziell naturnaher Referenzzustand	0,020 ha	0,1768 ha	0,2060 ha
Erschließungsgebiet B-Plan 2	0,0064 ha	0,2434 ha	0,1503 ha
Abweichung	-0,0108 ha	+0,0666 ha	-0,0557 ha

5. Bewertung Wasserhaushaltsbilanz

Aus der vorgenannten Abweichung ergeben sich für das Kriterium „Versickerung“ gemäß den Berechnungen eine extreme Schädigung und für das Kriterium „Verdunstung“ eine deutliche Schädigung des Referenzzustandes. Es ist nochmal zu erwähnen, dass das komplette Oberflächenwasser vor Ort belassen und kein Abfluss generiert wird.

5.1 Abfluss

Die Veränderung zwischen Planungs- und Referenzzustand beträgt rd. -2,71 %.

Die Einordnung damit für den Fall 1.

5.2 Versickerung

Die Veränderung zwischen Planungs- und Referenzzustand beträgt rd. 16,64 %.

Die Einordnung und weitergehende Betrachtung erfolgen damit für den Fall 3.

Die geplante Regenwasserbewirtschaftung sieht eine vollständige Versickerung vor Ort vor.

Maßnahmen zur Förderung der Verdunstung innerhalb des Plangebietes sind im B-Plan Verfahren abzustimmen und zu berücksichtigen.

Im Folgenden werden mögliche Maßnahmen beispielhaft aufgelistet:

- Dach- oder Fassadenbegrünung
- Profilierung der Grünflächen und Schaffung von Wasserflächen
- Gezielte Pflanzung von verdunstungsfördernden Pflanzen (Röhricht, Binsen)

5.3 Verdunstung

Die Veränderung zwischen Planungs- und Referenzzustand beträgt rd. -13,93 %.

Die Einordnung und weitergehende Betrachtung erfolgen damit für den Fall 2.

Es sind Maßnahmen (siehe Punkt 5.2) zur Förderung der Verdunstung innerhalb des Plangebietes sind im B-Plan Verfahren abzustimmen und zu berücksichtigen.

6. Anlagen

- 6.1 *Anlage zur Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz*
- 6.2 *Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)*
- 6.3 *Versickerungsberechnung*

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: Feuerwehr

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 **Schritt 4**

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a ₁)	Versickerung (g ₁)	Verdunstung (v ₁)
Nordfriesische Inseln (M-1)	0,400 [ha]	4,3 [%] 0,017 [ha]	44,2 [%] 0,177 [ha]	51,5 [%] 0,206 [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	0,148 [ha]	4,3 [%] 0,006 [ha]	44,2 [%] 0,065 [ha]	51,5 [%] 0,076 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,099 [ha]		17,7 [%] 0,045 [ha]	21,5 [%] 0,054 [ha]
	Fläche	Abfluss (a ₃)	Versickerung (g ₃)	Verdunstung (v ₃)
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0,153 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	87,0 [%] 0,133 [ha]	13,0 [%] 0,020 [ha]
Summe veränderter Zustand	0,400 [ha]	1,6 [%] 0,006 [ha]	60,8 [%] 0,243 [ha]	37,6 [%] 0,150 [ha]

Schritt 4

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

<p>Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.</p> <p>I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich!</p> <p>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.</p>	Zulässiger Maximalwert:	0,037 [ha]	0,197 [ha]	0,226 [ha]
	Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,157 [ha]	0,186 [ha]
	Info	Ja [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]
<p>Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.</p> <p>Lokale Überprüfungen sind erforderlich!</p> <p>Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt.</p> <p>Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!</p>	Zulässiger Maximalwert:	0,077 [ha]	0,237 [ha]	0,266 [ha]
	Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,117 [ha]	0,146 [ha]
	Info	Ja [ha]	Nein [ha]	Ja [ha]

ARW 1 A-RW-1 | Bewertung Wasserhaushaltsbilanz - Wasserbilanz des gesamten Bebauungsplans

Bewertung Wasserhaushaltsbilanz - Wasserbilanz des gesamten Bebauungsplans

Bebauungsplan **Naturraum** **Landkreis / Region**

Teileinzugsgebiet	a [%]	a [ha]	g [%]	g [ha]	v [%]	v [ha]
<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwehr	1,6	0,0064	60,8	0,2434	37,6	0,1503

	Gesamtfläche	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Bebauungsplan Gebiet gesamt	<input type="text" value="0,400"/> [ha]	<input type="text" value="1,60"/> [%] <input type="text" value="0,006"/> [ha]	<input type="text" value="60,83"/> [%] <input type="text" value="0,243"/> [ha]	<input type="text" value="37,57"/> [%] <input type="text" value="0,150"/> [ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand	<input type="text" value="0,400"/> [ha]	<input type="text" value="4,30"/> [%] <input type="text" value="0,017"/> [ha]	<input type="text" value="44,20"/> [%] <input type="text" value="0,177"/> [ha]	<input type="text" value="51,50"/> [%] <input type="text" value="0,206"/> [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.

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	<input type="text" value="0,037"/> [ha]	<input type="text" value="0,197"/> [ha]	<input type="text" value="0,226"/> [ha]
Zulässiger Minimalwert:	<input type="text" value="0,000"/> [ha]	<input type="text" value="0,157"/> [ha]	<input type="text" value="0,186"/> [ha]
	<input type="button" value="Ja"/> [ha]	<input type="button" value="Nein"/> [ha]	<input type="button" value="Nein"/> [ha]

Wasserhaushalt extrem geschädigt

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	<input type="text" value="0,077"/> [ha]	<input type="text" value="0,237"/> [ha]	<input type="text" value="0,266"/> [ha]
Zulässiger Minimalwert:	<input type="text" value="0,000"/> [ha]	<input type="text" value="0,117"/> [ha]	<input type="text" value="0,146"/> [ha]
	<input type="button" value="Ja"/> [ha]	<input type="button" value="Nein"/> [ha]	<input type="button" value="Ja"/> [ha]

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!

Fläche [-]	Verdunstungswirksamer Flächenanteil [%]	Versickerungswirksamer Flächenanteil [%]	Abflusswirksamer Flächenanteil [%]
Referenzzustand	0,206 [ha]	0,177 [ha]	0,017 [ha]
Bebauungsplan	0,15 [ha]	0,243 [ha]	0,006 [ha]

Anlage 6.2: Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1
Wasserhaushaltsbilanz

B-Plan Nr 2
Seite 1

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: B-Plan Nr 2
Naturraum: Nordfriesland
Landkreis/Region: Nordfriesische Inseln (M-1)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 0,400

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
4,30	0,017	44,20	0,177	51,50	0,206

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: keine

Anzahl der neu eingeführten: keine

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.

Anlage 6.2: Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1
Wasserhaushaltsbilanz

B-Plan Nr 2
Seite 2

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 1

Teilgebiet 1: Feuerwehr

Fläche: 0,400 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Flachdach	0,163	Mulden-/Beckenversickerung
Pflaster mit offenen Fugen	0,089	Mulden-/Beckenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	4,30	0,0172	44,20	0,1768	51,50	0,2060
Summe veränderter Zustand	1,59	0,0064	60,84	0,2434	37,57	0,1503
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-2,71	-0,0108	16,64	0,0666	-13,93	-0,0557

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Feuerwehr ist extrem geschädigt (Fall 3).

Anlage 6.2: Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Anlage 6.2: Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1
Wasserhaushaltsbilanz

B-Plan Nr 2
Seite 3

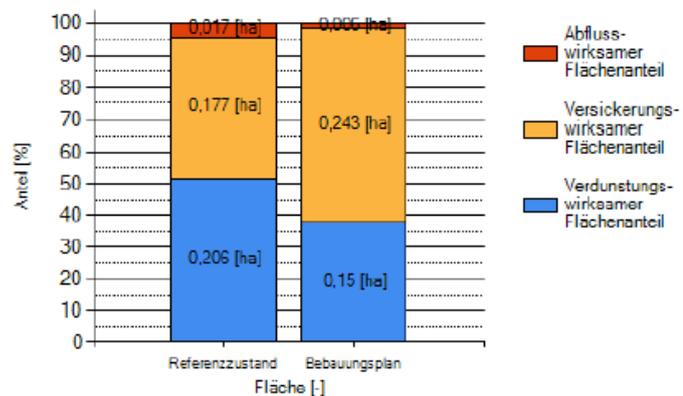
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 0,4 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	4,30	0,020	44,20	0,180	51,50	0,210
Summe veränderter Zustand	1,60	0,010	60,83	0,240	37,57	0,150
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	2,70	0,010	-16,63	-0,070	13,93	0,060
Zulässige Veränderung						
Fall 1 < +/-5%	Ja		Nein		Nein	
Fall 2 ≥ +/-5% bis < +/-15%	Ja		Nein		Ja	
Fall 3 ≥ +/-15%	Nein		Ja		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan Nr 2 ergeben einen extrem geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 3 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:
Name des Unternehmens/Büros

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

5. Änderung des Bebauungsplans Nr. 2
Feuerwehrrätehaus

Auftraggeber:

Gemeinde Wenningstedt-Braderup / OT Wenningstedt

Muldenversickerung:

Aufgrund der vorhandenen Bodenschichten wurde der kf-Wert angenommen.
Es sind werden weitere Untersuchungen benötigt.

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	4.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	0,56
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.240
Versickerungsfläche	A_s	m^2	375
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
60	79,8
90	57,7
120	46,0
180	33,2
240	26,5
360	19,2
540	13,9
720	11,0
1080	7,9

Berechnung:

V [m ³]
86,1
91,7
95,8
100,5
103,3
105,9
105,0
101,1
88,5

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,205
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	105,9
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	112
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	33,2

Anlage 6.3: Versickerungsberechnung

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

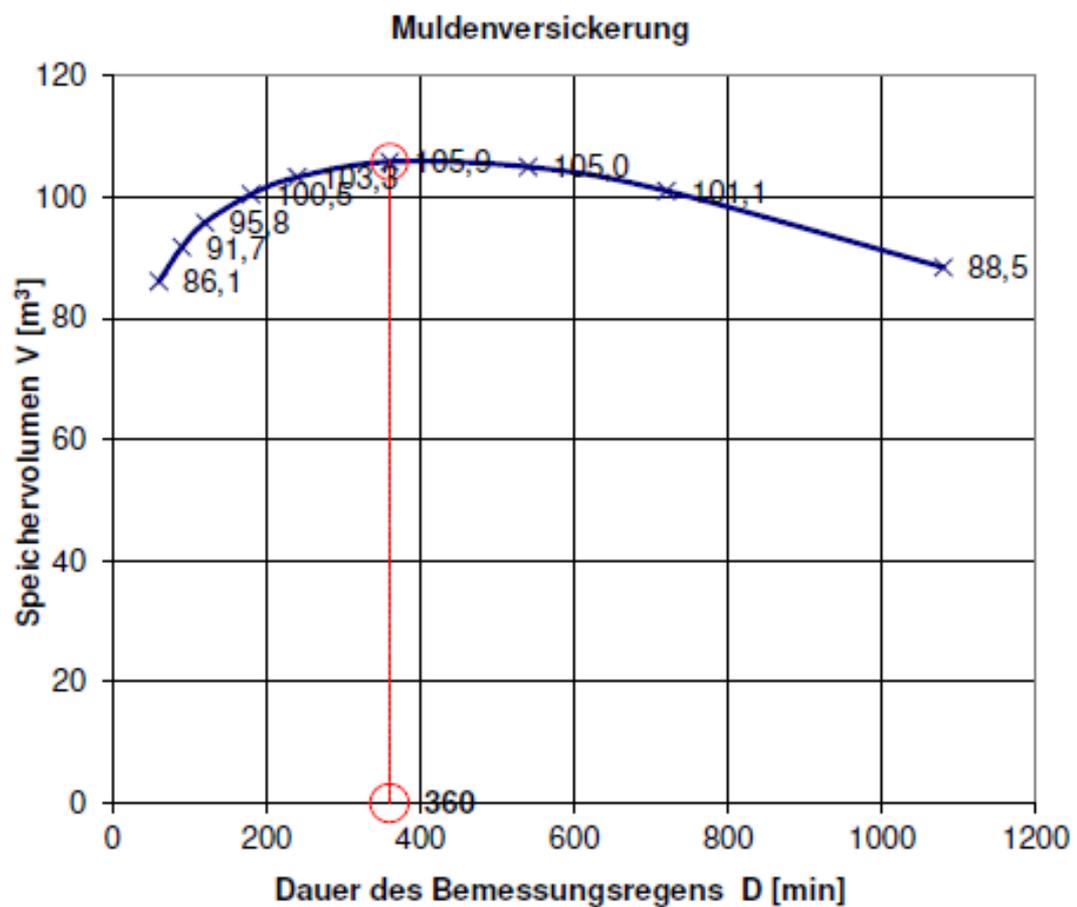
5. Änderung des Bebauungsplans Nr. 2
Feuerwehrgerätehaus

Auftraggeber:

Gemeinde Wenningstedt-Braderup / OT Wenningstedt

Muldenversickerung:

Aufgrund der vorhandenen Bodenschichten wurde der kf-Wert angenommen.
Es sind weitere Untersuchungen benötigt.



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	1.628	1,00	1.628
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5	897	0,50	449
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3	1.475	0,10	148

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	4.000
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	2.225
resultierender mittlerer Abflussbeiwert ψ_m [-]	0,56

Bemerkungen:

Anlage 6.3: Versickerungsberechnung

**Örtliche Regendaten zur Bemessung
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Wenningstedt-Braderup (Sylt) (SH)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	22
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	3
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	5	10
5	238,4	318,2	375,7
10	181,5	237,7	274,0
15	147,8	193,0	223,6
20	125,6	164,8	189,8
30	97,1	128,5	148,2
45	73,4	97,5	113,7
60	59,3	79,8	93,6
90	43,0	57,7	67,5
120	34,2	46,0	53,5
180	25,0	33,2	38,6
240	19,9	26,5	30,7
360	14,4	19,2	22,2
540	10,6	13,9	16,1
720	8,4	11,0	12,8
1080	6,1	7,9	9,2
1440	4,8	6,3	7,4
2880	3,0	3,8	4,4
4320	2,2	2,9	3,2

Bemerkungen:

Die Regenspenden gemäß KOSTRA-DWD sind mit mit einem Toleranzbetrag von 10 % für T = 2 a, 15 % für T = 5 a und 15 % für T = 10 a beaufschlagt.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Wenningstedt-Braderup (Sylt) (SH)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	22
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	3
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien

