

1-169-22

Gemeinde Langenhorn
Kreis Nordfriesland

Erschließung B-Plan Nr. 27 „Redlingsweg“

Entwässerungskonzept

Erläuterung

- Anlage 5.1 KOSTRA-DWD 2020 für Langenhorn
- Anlage 5.2 Flächenbilanz für die Bemessung des Regenrückhaltebeckens
- Anlage 5.3 Bemessung des Regenrückhaltebeckens nach DWA-A 117
- Anlage 5.4 Wasserhaushaltsbilanz A-RW1
- Anlage Baugrundgutachten Firma Erdbaulabor Gerowski
- Anlage B-Plan-Entwurf Firma Springer, Stand November 2023

Aufgestellt:
Schleswig, 24.11.2023



Dr.-Ing. Sabine Rühmland
- Planungsingenieurin -



Dipl.-Ing. Boyke Elsner
- Geschäftsführer -

Der Antragsteller:

.....

.....

1. Veranlassung

Die Gemeinde Langenhorn plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 27 „Redlingsweg“. Die Ingenieurgesellschaft Nord GmbH, Schleswig, wurde mit der Aufstellung des Entwässerungskonzeptes beauftragt.

2. Allgemein

Das Plangebiet des Bebauungsplanes Nr. 27 liegt östlich des „Redlingsweg“ und südwestlich des Bebauungsplanes Nr. 12.

Der Bebauungsplan umfasst eine Grundfläche von ca. 1,3 ha.

Die Erschließung erfolgt vom „Redlingsweg“ über zwei separate Zufahrten und den „Holmweg“.

3. Schmutzwasser

Das im Plangebiet anfallende Schmutzwasser wird über Freigefällekanäle gesammelt und über vier Pumpstationen an das Kanalnetz der Gemeinde Langenhorn abgegeben.

4. Regenwasser

Das im Plangebiet anfallende Niederschlagswasser kann aufgrund des hohen Grundwasserstandes gemäß Baugrundgutachten nicht versickert werden. Daher erfolgt eine Ableitung über Freigefällekanäle.

Der Anschluss des Regenwasserkanals erfolgt an den nördlich des Plangebietes liegende Regenwasserkanal im „Hooger Weg“. Von dort erfolgt die Ableitung über den Regenwasserkanal des Bebauungsplanes Nr. 12.

Das Regenrückhaltebecken des B-Plan Nr. 12 weist eine ausreichende Kapazität zur Rückhaltung des zusätzlichen Niederschlagswassers auf (siehe unten).

Der bestehende Drosselabfluss des Regenrückhaltebeckens von 10 l/s bleibt unverändert, somit wird das unterhalb liegende Kanalnetz nicht zusätzlich belastet.

Um einen möglichen Rückstau innerhalb des Anschlusskanals vom B-Plan Nr. 27, an den B-Plan Nr. 12 zu verhindern, erfolgt der Anschluss über einen ca. 249 m langen DN 300 Betonkanal mit einem Volumen von ca. 17 m³.

Erstellung und Bewertung der Wasserhaushaltsbilanzen

Allgemein wird Boden durch Bebauung versiegelt. Durch folgende Maßnahmen werden die damit einhergehenden Auswirkungen auf den Wasserhaushalt abgemildert:

- Stellplätze und Zufahrten sind mit offenen Fugen und mit wasserdurchlässigem Aufbau herzustellen (z. B. Schotterrasen, Betongrassteine, Rasengittersteine, Pflaster mit offenen Fugen).
- Auf der Fläche für Stellplätze im Wohngebiet 1 sind mindestens fünf Laubbäume zu pflanzen und zu erhalten.
- Das mitgenutzte Regenrückhaltebecken des B-Planes Nr. 12 hat eine dauerhaft gespannte Wasserfläche von ca. 2.500 m², von der Teile des Regenwassers verdunsten oder über die Böschung versickern.

Für die Erstellung der Wasserhaushaltsbilanz im bebauten Zustand wurde die durch die Grundflächenzahl definierte maximal zulässige Versiegelung zu Grunde gelegt (s. Tabelle). Die Grundflächenzahl der Wohnbaufläche 3 von 0,25 erlaubt Wohngebäude (Annahme hier: Steildach) mit einem Flächenanteil von bis zu 25% und eine Überschreitung der GRZ um die Hälfte für bauliche Nebenanlagen (Annahme hier: Flachdach). Für die Wohnbauflächen 2 und 3 sind jeweils höhere Überschreitungen der GRZ für bauliche Nebenanlagen festgesetzt. Die Grundflächen der Straßen, Pumpstationen und Müllplätze wurden dem B-Plan entnommen.

Tabelle: Aufteilung der Flächen des B-Plans „Redlingsweg“ in Langenhorn nach Versiegelungsarten

	Flächen- inhalt [m ²]	GRZ	Steildach [m ²]	Anteil Neben- gebäude	Flachdach [m ²]	Asphalt	"natürliche" Wasserbilanz [m ²]
Wohnbaufläche 1	6.477	0,300	1943	0,300	1943		2591
Wohnbaufläche 2	2.861	0,300	858	0,240	687		1316
Wohnbaufläche 3	3.084	0,250	771	0,125	386		1928
Straßen, Pumpstationen, Müllplätze	654					654	
Summen	13.076		3.572		3.015	654	5.834

In der Wasserhaushaltsbilanz des Bebauungsgebietes für den potenziell naturnahen Referenzzustand „Geest 1“ entfallen 1% auf die Wasserhaushaltskomponente Abfluss, 43% auf Versickerung und 56% auf Verdunstung (s. Anlage 5.4 Wasserhaushaltsbilanz). Im bebauten Zustand wird der Regenwasserablauf über eine Regenrückhaltung abgeleitet. Daraus resultiert die Wasserbilanz des bebauten Zustands mit einem auf 43% gestiegenen Abflussanteil sowie geringeren Anteilen der Versickerung (19%) und der Verdunstung (38%). Der um mehr als 15 Prozentpunkte gestiegene Abflussanteil wird über die Rückhaltung gedrosselt, sodass keine extremen Folgen für die Hydraulik des Vorflutgewässers zu erwarten sind. Versickerung und Verdunstung sinken um 24% bzw. 19% und überschreiten damit die 15-Prozentmarke, sodass die Wasserhaushaltsbilanz als „extrem geschädigt“ gilt. Auf der anderen Seite handelt es sich bei der Bilanzierung um den schlechtesten anzunehmenden Fall, da nicht auf allen Grundstücken die durch die GRZ erlaubte Versiegelung vollkommen ausgeschöpft werden wird. Darüber hinaus sind die günstigen Effekte der oben genannten Maßnahmen (wasserdurchlässige Zufahrten, Bäume und Verdunstung aus dem Regenrückhaltebecken) mit der A-RW 1 nicht quantifizierbar und deshalb hier vernachlässigt.

Bemessung des gemeinsamen Regenrückhaltebeckens

Die überschlägige Bemessung des im B-Plan Nr. 12 bestehenden Regenrückhaltebeckens für die Pufferung des Regenwassers aus dem B-Plan Nr. 27 (1,3 ha) und dem mit 8,1 ha wesentlich größeren B-Plan Nr. 12, erfolgte unter Verwendung des DWA-A117 zur Bemessung von Regenrückhalteräumen (s. Anlage 5.3).

Zur Bemessung wurden die Angaben aus dem Bebauungsplan angesetzt.

Aus der Berechnung ergibt sich ein erforderliches Rückhaltevolumen von 1.193 m³.

Durch die Erhöhung des Beckeneinstaus um 37,5 cm wird ein Rückhaltevolumen von insgesamt ca. 1.280 m³ erzielt.

Die Erhöhung des Beckeneinstaus ist problemlos möglich, ein ausreichendes Beckenfreibord von ca. 80 cm bis zur Beckenoberkante (4,69 mNN) bleibt bestehen.

Die Überfallwand im Ablaufbauwerk wird auf den höheren Beckeneinstau (3,875 mNHN) angepasst.



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 130, Zeile 58
 Ortsname : Langenhorn (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	5,9	7,2	8,1	9,2	10,7	12,4	13,4	14,8	16,8
10 min	7,6	9,3	10,4	11,8	13,8	15,9	17,3	19,1	21,6
15 min	8,6	10,6	11,8	13,5	15,8	18,2	19,8	21,8	24,8
20 min	9,5	11,6	13,0	14,8	17,3	19,9	21,7	23,9	27,1
30 min	10,7	13,2	14,7	16,7	19,6	22,6	24,6	27,1	30,8
45 min	12,2	14,9	16,7	18,9	22,2	25,6	27,8	30,7	34,8
60 min	13,2	16,3	18,2	20,6	24,2	27,9	30,3	33,4	38,0
90 min	14,9	18,4	20,5	23,3	27,3	31,4	34,2	37,7	42,8
2 h	16,3	20,0	22,3	25,3	29,7	34,2	37,2	41,0	46,6
3 h	18,3	22,5	25,1	28,5	33,5	38,5	41,9	46,2	52,5
4 h	19,9	24,5	27,3	31,0	36,4	41,9	45,5	50,3	57,0
6 h	22,4	27,5	30,7	34,9	40,9	47,1	51,2	56,5	64,2
9 h	25,2	31,0	34,6	39,3	46,0	53,0	57,6	63,6	72,2
12 h	27,4	33,7	37,6	42,7	50,0	57,6	62,6	69,1	78,5
18 h	30,8	37,9	42,2	48,0	56,3	64,8	70,4	77,7	88,2
24 h	33,5	41,2	45,9	52,2	61,2	70,4	76,5	84,5	95,9
48 h	40,9	50,3	56,1	63,7	74,7	86,1	93,5	103,2	117,2
72 h	46,0	56,5	63,1	71,7	84,0	96,8	105,1	116,1	131,8
4 d	50,0	61,4	68,5	77,9	91,3	105,2	114,3	126,1	143,2
5 d	53,3	65,5	73,1	83,1	97,4	112,2	121,9	134,5	152,7
6 d	56,2	69,1	77,1	87,6	102,7	118,3	128,5	141,8	161,0
7 d	58,7	72,2	80,6	91,5	107,3	123,6	134,3	148,3	168,3

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 130, Zeile 58
 Ortsname : Langenhorn (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	196,7	240,0	270,0	306,7	356,7	413,3	446,7	493,3	560,0
10 min	126,7	155,0	173,3	196,7	230,0	265,0	288,3	318,3	360,0
15 min	95,6	117,8	131,1	150,0	175,6	202,2	220,0	242,2	275,6
20 min	79,2	96,7	108,3	123,3	144,2	165,8	180,8	199,2	225,8
30 min	59,4	73,3	81,7	92,8	108,9	125,6	136,7	150,6	171,1
45 min	45,2	55,2	61,9	70,0	82,2	94,8	103,0	113,7	128,9
60 min	36,7	45,3	50,6	57,2	67,2	77,5	84,2	92,8	105,6
90 min	27,6	34,1	38,0	43,1	50,6	58,1	63,3	69,8	79,3
2 h	22,6	27,8	31,0	35,1	41,3	47,5	51,7	56,9	64,7
3 h	16,9	20,8	23,2	26,4	31,0	35,6	38,8	42,8	48,6
4 h	13,8	17,0	19,0	21,5	25,3	29,1	31,6	34,9	39,6
6 h	10,4	12,7	14,2	16,2	18,9	21,8	23,7	26,2	29,7
9 h	7,8	9,6	10,7	12,1	14,2	16,4	17,8	19,6	22,3
12 h	6,3	7,8	8,7	9,9	11,6	13,3	14,5	16,0	18,2
18 h	4,8	5,8	6,5	7,4	8,7	10,0	10,9	12,0	13,6
24 h	3,9	4,8	5,3	6,0	7,1	8,1	8,9	9,8	11,1
48 h	2,4	2,9	3,2	3,7	4,3	5,0	5,4	6,0	6,8
72 h	1,8	2,2	2,4	2,8	3,2	3,7	4,1	4,5	5,1
4 d	1,4	1,8	2,0	2,3	2,6	3,0	3,3	3,6	4,1
5 d	1,2	1,5	1,7	1,9	2,3	2,6	2,8	3,1	3,5
6 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,7	3,1
7 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8

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
- 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 130, Zeile 58
 Ortsname : Langenhorn (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	15	16	17	18	19	20	20	21	21
10 min	16	19	19	21	22	23	23	24	25
15 min	17	19	21	22	23	24	25	25	26
20 min	17	20	21	22	23	24	25	26	26
30 min	17	20	21	22	23	24	25	25	26
45 min	16	19	20	21	22	24	24	25	26
60 min	16	18	19	20	22	23	23	24	25
90 min	14	17	18	19	20	21	22	23	23
2 h	13	16	17	18	19	20	21	21	22
3 h	12	14	15	16	18	19	19	20	21
4 h	12	13	14	15	17	18	18	19	19
6 h	12	13	13	14	15	16	17	17	18
9 h	12	12	13	14	15	15	16	16	17
12 h	12	13	13	13	14	15	15	16	16
18 h	13	13	13	14	14	15	15	15	16
24 h	15	14	14	14	14	15	15	15	16
48 h	18	17	16	16	16	16	16	16	17
72 h	20	19	18	18	18	18	18	18	18
4 d	22	20	20	19	19	19	19	19	19
5 d	23	22	21	21	20	20	20	20	20
6 d	24	23	22	22	21	21	21	20	20
7 d	25	24	23	22	22	21	21	21	21

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 [±%]

**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			
	B-Plan 12	81.300	0,33	26.829
	B-Plan 27:			
	WA1 GRZ 0,3 + 100 % Überschreitung 6.477 m ²	3.886	0,90	3.498
	WA2 GRZ 0,3 + 80 % Überschreitung 2861 m ²	1.545	0,90	1.390
	WA3 GRZ 0,25 + 50 Überschreitung 3.084 m ²	1.157	0,90	1.041
	Pumpstationen 4 x 25 m ²	100	0,90	90
	öffentliche Straße	250	0,90	225
	Private Straße	229	0,90	206
	Müllsammelplätze	75	0,90	68
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	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			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	88.542
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	33.347
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,38

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Auftraggeber:

Gemeinde Langenhorn

Rückhalteraum:

B-Plan 27 Redlingsweg

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	88.542
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,38
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	33.346
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	3,0
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	9,9
erforderliches spez. Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	358
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	1193
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

Aktualisierung entsprechend B-Plan-Entwurf November 2023

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

Name Bebauungsplan: B-27 Langenhorn
 Naturraum: Nordfriesland
 Landkreis/Region: Nordfriesland Ost (G-1)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 1,308

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
1,00	0,013	42,70	0,559	56,30	0,736

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 Maßnahmen: 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.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 1

Teilgebiet 1: B- 27 Langenhorn

Fläche: 1,308 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Steildach	0,357	RHB (Erdbauweise)
Flachdach	0,302	RHB (Erdbauweise)
Asphalt, Beton	0,066	RHB (Erdbauweise)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	1,00	0,0131	42,70	0,5585	56,30	0,7364
Summe veränderter Zustand	43,42	0,5679	19,03	0,2489	37,55	0,4912
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	42,42	0,5548	-23,67	-0,3096	-18,75	-0,2452

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes B- 27 Langenhorn ist extrem geschädigt (Fall 3).

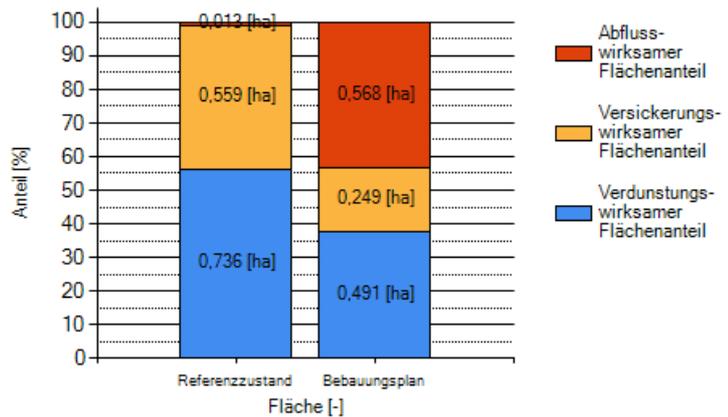
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 1,308 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche)	1,00	0,010	42,70	0,560	56,30	0,740
Summe veränderter Zustand	43,42	0,570	19,03	0,250	37,55	0,490
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	42,42	0,550	-23,67	-0,310	-18,75	-0,250
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Nein		Nein		Nein	
Fall 2: ≥ +/-5% bis < +/-15%	Nein		Nein		Nein	
Fall 3: ≥ +/-15%	Ja		Ja		Ja	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-27 Langenhorn ergeben einen extrem geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 3 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:

Name des Unternehmens/Büros

Ort und Datum

Unterschrift

--	--