

## **Inhaltsverzeichnis:**

	Seite:
<b>1. Veranlassung und Aufgabenstellung.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Örtliche Verhältnisse.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Technische Grundlagen.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Hydraulische Berechnungen.....</b>	<b>5</b>
4.1 Schmutzwasserpumpwerk.....	5
4.2 Regenrückhaltebecken.....	7
<b>5. Ergebnis der Planung.....</b>	<b>10</b>
<b>6. Nachweis nach A-RW 1.....</b>	<b>11</b>

## **1. Veranlassung und Aufgabenstellung**

Die Gemeinde Bovenau beabsichtigt zeitnah den Bebauungsplan Nr. 6 mit der 1. Änderung zu erschließen.

Das Baugebiet soll im Trennsystem entwässert werden. Auf Grund der topographischen Gegebenheiten wird ein Schmutzwasserpumpwerk erforderlich, dessen Standort bereits in dem Bebauungsplan festgelegt ist.

Im ursprünglichen Bebauungsplan Nr. 6 wurde bereits ein Regenrückhaltebecken festgelegt, das auch schon hergestellt wurde. Die damals geplante gewerbliche Nutzung des Bebauungsplanes wurde allerdings nie umgesetzt.

Sämtliche nachfolgend aufgeführten Planungsergebnisse sind zuvor mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Rendsburg-Eckernförde abgestimmt worden.

## **2. Örtliche Verhältnisse**

Das Baugebiet befindet sich am westlichen Rand der bebauten Ortslage von Bovenau westlich der Wohnbebauung „Im Winkel“ sowie südlich der „Rendsburger Straße“ L47.

Auf dem insgesamt ca. 7.600 m<sup>2</sup> großen Areal sollen 8 Grundstücke für den Wohnungsbau bereitgestellt werden.

Das Gelände fällt deutlich von Norden nach Süden von ca. NHN + 14,00m nach ca. NHN + 9,50m ab. Am Tiefpunkt befindet sich das bereits hergestellte Regenrückhaltebecken.

Mit Datum vom 20.03.2020 wurde von der Ingenieurgesellschaft Possel u. Partner GmbH ein Baugeologisches Gutachten erstellt, welches auf Untersuchungen der Firma Grisar Bohrtechnik beruht. Es zeigt im Ergebnis, dass die vorgefundenen Böden innerhalb der Planungsgrenzen keine gezielte Versickerung des Oberflächenwassers zulassen.

Die Grundwasserstände lagen am Untersuchungstag zwischen 0,90 m und > 3,00 m unter Gelände. Im Bereich des Regenrückhaltebeckens waren die Grundwasserstände erwartungsgemäß am niedrigsten.

Das Schmutzwasser aus dem Baugebiet muss auf Grund der beschriebenen topographischen Verhältnisse mittels eines Pumpwerks und einer ca. 60 m langen Druckrohrleitung abgeleitet werden, da der östlich des Plangebietes verlaufende Schmutzwasserkanal nicht per Freigefälle zu erreichen ist.

Die verkehrstechnische Anbindung des Baugebietes erfolgt über die Rendsburger Straße.

### **3. Technische Grundlagen**

Das Baugebiet wird im Trennsystem über Freigefällekanäle entwässert. Der Schmutzwasserkanal führt das Abwasser einem Pumpwerk zu. Der Regenwasserkanal mündet in einem Regenrückhaltebecken.

Für die Bemessung der Anlagen wird von folgenden Grundlagen bzw. Parametern ausgegangen:

#### ***Schmutzwasser:***

$$q_{H, 1.000 E} = 5,0 \text{ l/(s} \times 1.000 \text{ E)}$$

$$8 \text{ Grundst.} \times 4 \text{ E / Grundst.} = 32 \text{ E}$$

$$Q_{H, \text{max}} = 5,0 \times 32 / 1.000 = 0,16 \text{ l/s}$$

$$Q_{F, \text{max}} = Q_H = 0,18 \times 8/24 = 0,06 \text{ l/s}$$

$$Q_{T, \text{max}} = 0,18 + 0,06 = \underline{0,22 \text{ l/s}}$$

#### ***Regenwasser:***

$$\left. \begin{array}{l} r_{15 (n = 1)} = 96,7 \text{ l/(s} \times \text{ha)} \\ r_{15 (n = 0,5)} = 122,2 \text{ l/(s} \times \text{ha)} \end{array} \right\} \text{ gemäß KOSTRA-Atlas}$$

gewählt:

$n = 0,5 \text{ 1/a}$  für die Regenwasserkanalisation

$n = 0,2 \text{ 1/a}$  für das Regenrückhaltebecken

Aus B-Plan vorgegeben:

Befestigte Fläche je Grundstück:

Maximal  $180 \text{ m}^2$  Dachflächen +  $75 \text{ m}^2$  Gründach (Nebenanlagen) +  
 $75 \text{ m}^2$  offenporiges Pflaster +  $640 \text{ m}^2$  Straße

$$A_{\text{red}} = 0,328 \text{ ha}$$

$$A_U = 8 \times 180 \text{ m}^2 + 8 \times (75 \text{ m}^2 \times 0,5) + 8 \times (75 \text{ m}^2 \times 0,7) + 640 \text{ m}^2 = 0,28 \text{ ha}$$

$Q_D = 1,2 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ , tatsächlich begrenzt durch vorh. Auslaufleitung

(Abfluss aus dem Regenrückhaltebecken, gedrosselt durch den vorhandenen Ablauf, ggf. durch Auslass DN 100 verkleinert)

## 4. Hydraulische Berechnungen

### 4.1 Schmutzwasserpumpwerk

Das Pumpwerk soll das häusliche Abwasser aus dem Baugebiet in den Schacht 031000219 der zentralen Ortsentwässerung heben.

Die Druckrohrleitung ist 60,00 m lang.

Die Abwassermenge wird unter Punkt 3. zu  $Q_{T, \max} = 0,22$  l/s berechnet.

gewählt:

DRL = PE 100 75 x 6,8 SDR 17  $\triangleq$  DN 60

$v = 1,0$  m/s

$$Q_P = A \times v = \frac{\pi \times 0,08^2}{4} \times 1,0 = 0,005 \text{ m}^3/\text{s} = \underline{5,0 \text{ l/s}}$$

Manometrische Förderhöhe:

$$h_{\text{geo}} = 11,35 - 9,35 = 2,00 \text{ m}$$

$$h_v = 60 \text{ m} \times 1,40/100 = 0,84 \text{ m}$$

$$+ \text{Krümmer, Armaturen, etc.} = 1,04 \text{ m}$$

$$\underline{h_{\text{man}} = 3,88 \text{ m}}$$

gewählt:

Einkanalradpumpen mit einer Förderleistung von mindestens 5,0 l/s gegen 3,88 m, einer Mindestleistungsaufnahme von 2,0 KW und einem Druckabgang DN 80 (z. B. Flygt NP 3085, MT 1, 462).

Pumpensumpf:

$$\text{erf. } V_P = \frac{0,9 \times Q_P}{Z} = \frac{0,9 \times 5,0}{12} = 0,375 \text{ m}^3$$

Aufenthaltszeit:

$$V_{ADL} = \frac{\pi \times 0,08^2}{4} \times 60,00 = 0,30 \text{ m}^3$$

$$V_{Abw.} = 32 \times 150/1.000 = 4,8 \text{ m}^3/\text{d}$$

mittlere Aufenthaltszeit des Abwassers in der ADL = 1,5 h

Eine Geruchsbelästigung durch Schwefelwasserstoffausgasung am Einpumpschacht ist im Endausbauzustand nicht zu erwarten. Lediglich, wenn noch nicht alle Grundstücke bebaut und angeschlossen sind, könnte es zu Anfang aufgrund zu kleiner Abwassermengen zu leichten Gerüchen am Einpumpschacht kommen.

## 4.2 Regenrückhaltebecken

Das Regenrückhaltebecken befindet sich am Tiefpunkt des Baugebietes am südlichen Rand. Es wird nur insofern verändert, dass eine Zulaufleitung DN 250 eingebaut wird, gegebenenfalls wird auch noch der Ablauf zu einem späteren Zeitpunkt weiter gedrosselt. Das Becken an sich bleibt in seiner Formgebung unberührt.

Das Becken hat einen Dauerwasserspiegel von rund 500 m<sup>2</sup> Größe, das rechnerische Rückhaltevolumen von ca. 125 m<sup>3</sup> würde hier zu einem theoretischen Anstieg des Wasserspiegels von ca. 25 cm führen, sofern eine Drosselablassspende von nur 1,4 l/s vorhanden wäre (entspricht 1,2 l/s\*ha).

Der Ablauf des Beckens mündet in den verrohrten Baßgraben, welcher schließlich in die Bovenau führt. Die Verrohrung DN 200 hat bei einem Mindestgefälle von 0,5% eine Vollfülleleistung von 23,5 l/s.

Die Differenz zwischen vorhandenem Ablauf und theoretischer Stauhöhe zeigt, dass die Vollfülleleistung in dem vorliegenden Fall rechnerisch nur knapp erreicht wird. Ein Einstau über die Scheitelhöhe des Ablaufs ist in dem Bemessungsfall nicht möglich, da der Abfluss des Wassers dem Zufluss entgegenwirkt. Nur bei extremen Regenereignissen wäre ein höherer Einstau unter Einfluss zufließendem Oberflächenwassers der umliegenden Wiesen möglich. Die Auswirkungen des höheren Einstaus auf die Abflussleistung der Verrohrung durch ein höheres hydraulisches Gefälle ist nur minimal.

## **Bemessung von Regenrückhalteräumen**

(nach Arbeitsblatt ATV-A117, März 2001)

**Ort:** Gemeinde Bovenau, B-Plan Nr. 6

**Einleitungsstelle:** Baßgraben, WBV Bredenbek

### **Berechnungsgrundlagen:**

befestigte Fläche	$A_{\text{red}}$	=	0,3280 ha	=8x180m <sup>2</sup> Dach + 8 x 75m <sup>2</sup> Gründach (Faktor 0,5)
undurchlässige Fläche	$A_u$	=	0,2800 ha	+ 8 x 75m <sup>2</sup> offenporiges Pflaster (Faktor 0,7) + 640 m <sup>2</sup> Straße
vorgeg. Drosselabfluß (const.)	$Q_D$	=	0,4 l/s	=1,2 l/sxha x Ared
vorgeg. Überschreitungshäufigkeit	n	=	0,2 1/a	

### **Ermittlung der Drosselabflußspende**

$$q_{r,u} = Q_D / A_u = 1,4 \quad (l/(s*ha))$$

### **Festlegung der zu betrachtenden Dauerstufe D**

Bereich 5 min < D < 12 h

### **Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspenden**

Rasterfeld 30 (horizontal)  
15 (vertikal)

### **Bestimmung des spezifischen Volumen des Rückhalteraaumes**

$$V_S = (r_{m,n} - q_{r,u}) * D_m * f_k * 0,06 \quad (m^3/ha)$$

$V_S$  : Spezifisches Speichervolumen (m<sup>3</sup>/ha)

$r_{m,n}$  : Regenspende der maßg. Dauerstrufe und der Häufigkeit n (l/(s\*ha))

$q_{r,u}$  : Regenanteil der Drosselabflußspende (l/(s\*ha))

$D_m$  : Maßgebende Dauerstufe (min)

$f_k$  : Korrekturfaktor = 1,2 (-)



Dauerstufe	Niederschlagshöhe	Regenspende	Drosselabflußspende	spez.Speichervol.
D	$h_{N, n=0,2 \ 1/a}$	$r_{m,n}$	$q_{r,u}$	$V_s$
(min)	(mm)	(l/(s*ha))	(l/(s*ha))	(m³/ha)
5	7,4	246,7	1,4	88,7
10	11,3	188,3	1,4	134,6
15	14,0	155,6	1,4	166,5
20	16,0	133,3	1,4	189,9
30	19,0	105,6	1,4	225,1
45	22,1	81,9	1,4	260,8
60	24,3	67,5	1,4	285,5
90	26,7	49,4	1,4	311,0
120	28,5	39,6	1,4	330,0
180	31,3	29,0	1,4	357,6
240	33,4	23,2	1,4	376,6
360	36,7	17,0	1,4	404,2
540	40,2	12,4	1,4	427,5
<b>720</b>	<b>43,0</b>	<b>10,0</b>	<b>1,4</b>	<b>445,5</b>

### Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

$$V = V_s * A_u \quad (m^3)$$

$$V = \underline{\quad 125 \quad} \quad (m^3)$$

## **5. Ergebnis der Planung**

Die geplanten Schmutz- und Regenwasserkanäle sind in den Lageplänen Entwässerung farbig dargestellt.

Der geplante Schmutzwasserkanal führt das Abwasser von 8 Wohnbaugrundstücken zu einem geplanten Pumpwerk im Bebauungsplan. Insgesamt werden 64,00 m Schmutzwasserkanal DN 200 PP mit einem Gefälle von 15, ‰ bis 21 ‰ in Fließtiefen von 1,65 m bis 2,30 m verlegt.

Die Revisionsschächte haben einen Innendurchmesser von 800 mm und bestehen ebenfalls aus PP. Jedes Grundstück erhält einen Schmutzwasser- und Regenwasserhausanschluss bestehend aus einer Leitung DN 150 PP und einem HA-Schacht DN 600 PP.

Die geplante Regenwasserkanalisation führt den Niederschlagsabfluss von allen Grundstücken sowie von den Verkehrsflächen einem Regenrückhaltebecken am südlichen Rand des Bebauungsplanes zu.

Die erforderlichen Rohrquerschnitte des Regenwasserkanales bewegen sich zwischen DN 200 und DN 250.

Das bereits erwähnte Schmutzwasserpumpwerk fördert das Abwasser aus dem Baugebiet über eine 60,00 m lange Druckrohrleitung PE 100 90 x 5,4 SDR 17 in den Schacht 0260910 der Ortsentwässerung.

Das Pumpwerk hat eine Gesamttiefe von 2,30 m und besteht aus einem PE-Zylinder mit einem Innendurchmesser von 1.500 mm. Das PW ist planerisch mit 2 Tauchmotorpumpen NP 3085, MT 1, 462 der Fa. Flygt ausgerüstet und in der Lage eine Abwassermenge von 5,00 l/s gegen eine Druckhöhe von 3,88 m zu fördern. Des Weiteren ist das Pumpwerk mit einer Belüftungsleitung, einer Einstiegsleiter, zwei Rückschlagklappen, zwei Spülventilen, zwei innen- und einem außenliegenden Absperrventil (Kugelhähne aus PE) sowie einer Edelstahlabdeckung mit Dunsthut ausgestattet.

## **6. Nachweis nach A-RW 1**

Der Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz nach A-RW 1 wurde geführt.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass durch die Nutzung von offenporigem Pflaster und begrünten Dächern der Nebenanlagen im Fall 2 die Punkte Versickerung und Verdunstung eingehalten werden können. Somit ist nach den Vorgaben der Unteren Wasserbehörde des Kreises Rendsburg-Eckernförde der Nachweis erbracht.

Die Zusammenfassung der Berechnung ist als Anlage beigefügt.

Aufgestellt: Albersdorf, den 19.07.2022 Cls

**BORNHOLDT**  
Ingenieure GmbH  
Klaus-Groth-Weg 28  
25767 Albersdorf/Holstein  
Telefon: 04835 / 97 06-0  
Telefax: 04835 / 97 06-33  
f.clausen@bornholdt-gmbh.de

## Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

### Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: Bovenau B-Plan 6  
Naturraum: Rendsburg-Eckernförde  
Landkreis/Region: Rendsburg-Eckernförde Nord-Ost (H-5)

#### Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 0,752

$a_1$ - $g_1$ - $v_1$ -Werte:

Abfluss ( $a_1$ )		Versickerung ( $g_1$ )		Verdunstung ( $v_1$ )	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
3,40	0,026	36,00	0,271	60,60	0,456

#### 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.

### Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 1

#### Teilgebiet 1: B-Plan 6

Fläche: 0,752 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Steildach	0,144	RHB (Erdbauweise)
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	0,060	RHB (Erdbauweise)
durchlässiges Pflaster	0,060	RHB (Erdbauweise)
Pflaster mit dichten Fugen	0,063	RHB (Erdbauweise)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	3,40	0,0256	36,00	0,2707	60,60	0,4557
Summe veränderter Zustand	26,65	0,2004	26,73	0,2010	46,62	0,3506
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	23,25	0,1748	-9,27	-0,0697	-13,98	-0,1051

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes B-Plan 6 ist extrem geschädigt (Fall 3).

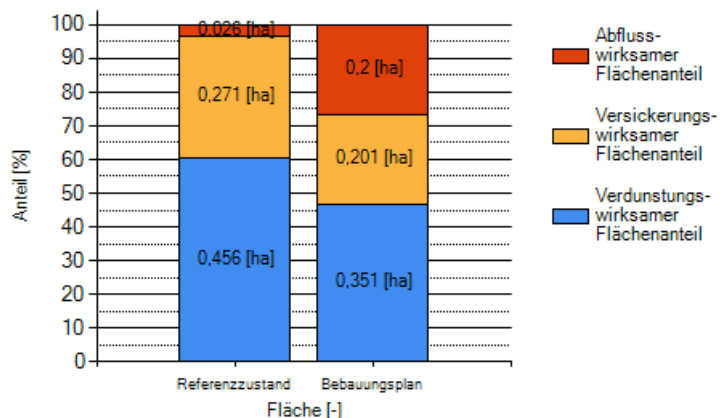
**Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)**

Gesamtfläche: 0,752 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche)	3,40	0,030	36,00	0,270	60,60	0,460
Summe veränderter Zustand	26,65	0,200	26,73	0,200	46,62	0,350
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-23,25	-0,170	9,27	0,070	13,98	0,110
<b>Zulässige Veränderung</b>						
Fall 1 < +/-5%	Nein		Nein		Nein	
Fall 2 ≥ +/-5% bis < +/-15%	Nein		Ja		Ja	
Fall 3 ≥ +/-15%	Ja		Nein		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet Bovenau B-Plan 6 ergeben einen extrem geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 3 zuzuordnen.



**Berechnung erstellt von:**

Name des Unternehmens/Büros  
**BORNHOLDT**  
 Ingenieure GmbH  
 Klaus - Groth - Weg 28  
 25767 Albersdorf/Holstein  
 Telefon 04835 / 97 06 - 0  
 Telefax 04835 / 97 06 32

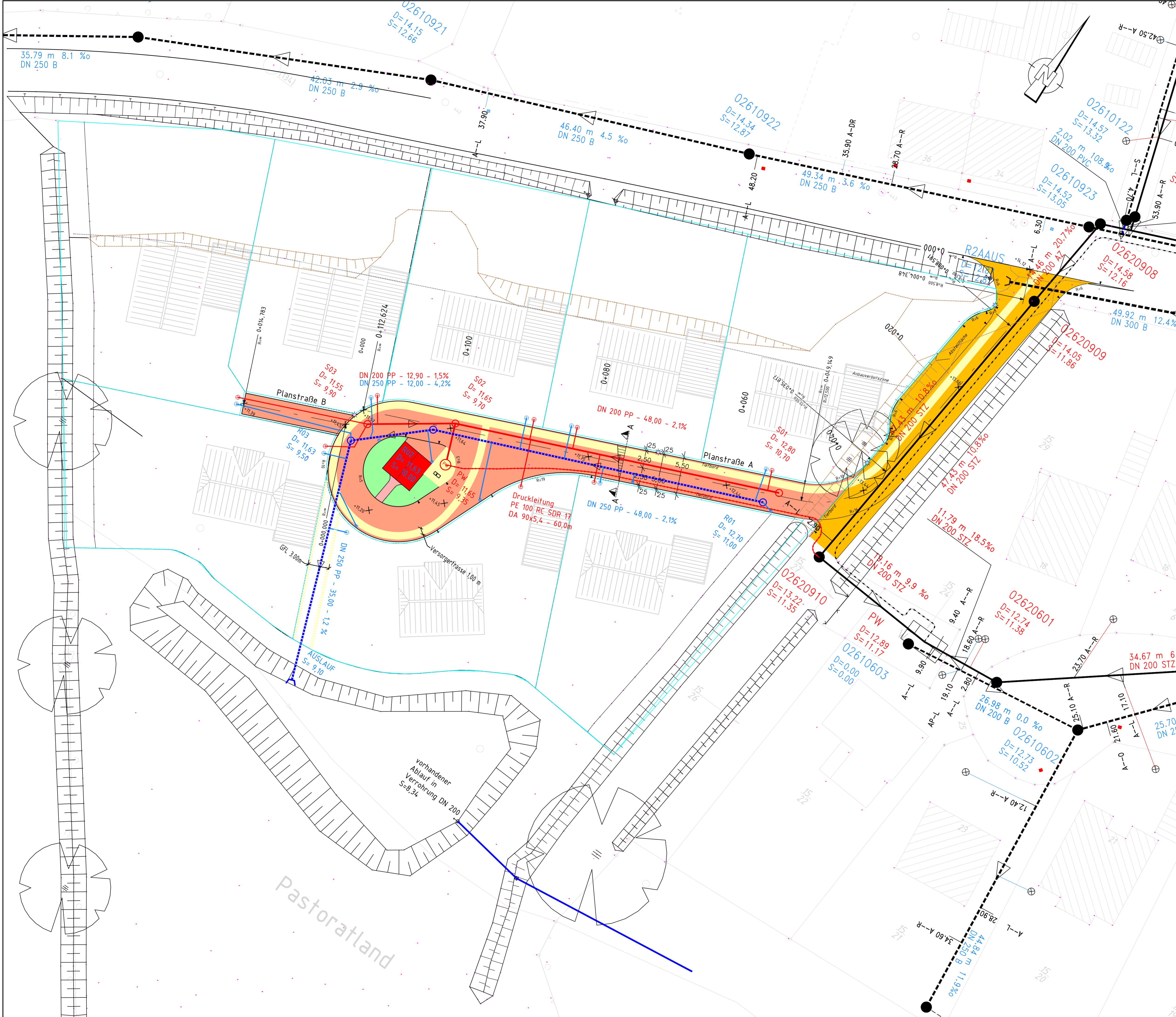
Ort und Datum

Unterschrift

Albersdorf, 19.07.2022	
------------------------	--

--	--





### LEGENDE

- vorh. Schmutzwasserkanal
- - -○- - - vorh. Regenwasserkanal
- gepl. Schmutzwasserkanal DN200 PP mit Schacht DN800 PP
- - -○- - - gepl. Regenwasserkanal mit Schacht DN800 PP
- Schmutzwasser-Hausanschluß mit Schacht DN600 PP
- Regenwasser-Hausanschluß mit Schacht DN600 PP
- Trasse für Versorgungsleitungen, b=1,50 m

Index	Änderung	Datum	Name

Bauherr: <b>Gemeinde Bovenau</b>	Datum: 20.07.2022
Vorhaben: <b>Bebauungsplan Nr 6</b>	bearbeitet: Clausen
Darstellung: <b>Entwässerungslageplan</b>	gezeichnet: Clausen
	gesehen: 0,52 m <sup>2</sup>
	Zeichn.-Größe: A 21-003
Unterlage: V-13.2	Proj.-Nr.: A 21-003
Maßstab: 1 : 250	Unterlage: V-13.2

Für diese Technische Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor. Ohne unsere Zustimmung darf sie weder vervielfältigt noch Dritten zugänglich gemacht werden, und sie darf durch den Empfänger oder Dritte auch nicht in anderer Weise missbräuchlich verwendet werden. [Quelle: www.LVermGeoStSchleswig-Holstein.de](http://www.LVermGeoStSchleswig-Holstein.de)

 <b>BORNHOLDT</b> Ingenieure GmbH	25767 Albersdorf Klaus-Groth-Weg 28 Tel. 04835/9706-0 Fax 04835/9706-33 info@bornholdt-gmbh.de www.bornholdt-gmbh.de	14467 Potsdam Gutenbergstraße 63 Tel. 0331/74091-42 Fax 0331/74091-44 info@bornholdt-potsdam.de
---	---	---