

GEMEINDE

emstek

Erschließung BP 138 „Hesselfeld“

Oberflächenentwässerungskonzept

Oktober 2021

1. Ausfertigung

Auftraggeber:

Gemeinde Emstek
Am Markt 1
49685 Emstek

Planverfasser:

Planungsbüro



Aug.-Wilh.-Kühnholz Str. 15
26135 Oldenburg
Tel.: (0441)92696-0
Fax: (0441)92696-29

Projektbearbeitung:

B.-Eng. Sven Jacobs
Dipl.-Ing. Hans-Rudolf Werner



INHALTSVERZEICHNIS

Anlage 1:	Erläuterungsbericht	Seite
1.0	ALLGEMEINES	1
2.0	BESTAND	1
2.1	Höhenverhältnisse	1
2.2	Bodenverhältnisse.....	1
2.3	Bestehende Entwässerung	2
2.4	Grundwasser.....	2
3.0	ENTWURF	2
3.1	Oberflächenentwässerung	2
3.2	Schmutzwasserentwässerung.....	3
4.0	BEWERTUNG NACH DWA-M 153	3
5.0	HYDRAULISCHE BERECHNUNG	4
5.1	Grundlagen	4
5.2	Bemessung des Rückhaltevolumens.....	5
5.2.1	Bemessung des Rückhaltevolumens Teilbereich „A“	5
5.2.2	Bemessung des Rückhaltevolumens Teilbereich „B“	6
5.2.3	Bemessung des Rückhaltevolumens Teilbereich „A+C“	7
5.3	Geplantes Rückhaltevolumen.....	8
5.3.1	Geplantes Rückhaltevolumen Teilbereich „A“	8
5.3.2	Geplantes Rückhaltevolumen Teilbereich „B“	8
5.3.3	Geplantes Rückhaltevolumen Teilbereich „A+C“	8
5.4	Bemessung Drosselabfluss	9
5.4.1	Bemessung Drosselabfluss Teilbereich „A“	9
5.4.2	Bemessung Drosselabfluss Teilbereich „B“	10
5.4.3	Bemessung Drosselabfluss Teilbereich „A+C“	10
5.5	Entleerungszeit	11
5.5.1	Entleerungszeit Teilbereich „A“	11



5.5.2	Entleerungszeit Teilbereich „B“	11
5.5.3	Entleerungszeit Teilbereich „A+C“	12
6.0	HYDRODYNAMISCHER NACHWEIS DES NOTÜBERLAUFES	12
6.1	Regenereignis	12
6.2	Gewählte Parameter	13
6.3	Modellbeschreibung	13
6.4	Ergebnisse der Simulation	14
7.0	LITERATURVERZEICHNIS	17

Anlage E1:	Übersicht der Einzugsgebiete und Ermittlung der Abflussbeiwerte	
Anlage E2:	Bewertung nach DWA-M 153 für Teilgebiet „A“	
Anlage E3:	Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R für Emstek	
Anlage 2:	Übersichtskarte	M 1:10000
Anlage 3:	Lageplan Oberflächenentwässerungskonzept	M 1:1000
Anlage 4:	Lageplan Rechenmodell Hystem Extran	M 1:2500



ERLÄUTERUNGSBERICHT

1.0 Allgemeines

Die Gemeinde Emstek plant die Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 138 „Emstek – Hesselinfeld – Hinterste Kamp“ als Wohngebiet. Die INGWA GmbH wurde mit der Planung und Regelung der wasserwirtschaftlichen Belange beauftragt.

2.0 Bestand

Das überplante Gebiet wird im Bestand landwirtschaftlich genutzt. Die Fläche wird südlich von dem Gewässer „Emsteker Brake“ und westlich von der Hesselfelder Straße eingefasst. Nördlich verläuft ein Unterhaltungsweg der Landwirtschaft. Östlich befinden sich weitere landwirtschaftlich genutzte Flächen.

2.1 Höhenverhältnisse

Das Gelände wurde im März 2020 durch das Vermessungsbüro Timmen aus Cloppenburg aufgenommen. Demnach fällt das Gelände von Osten nach Westen und von Norden nach Süden ab. Der Hochpunkt des Gebietes liegt dabei auf einer Höhe von ca. 52,00 m ü. NHN am östlichen Rand der betrachteten Fläche, der Tiefpunkt am westlichen Gebietsrand an der Hesselfelder Straße auf ca. 48,50 m ü. NHN. Das Gelände fällt insgesamt in Richtung der Emsteker Brake im Süden ab. Die Emsteker Brake verläuft in diesem Abschnitt auf einer Sohlhöhe von ca. 46,75 m ü. NHN im Süden bis zu einer Sohlhöhe von ca. 48,70 m ü. NHN im Nord-Osten.

2.2 Bodenverhältnisse

Der anstehende Boden wurde im August 2020 durch das Ingenieurbüro Schmitz + Beilke aus Oldenburg mittels 25 Kleinbohrungen beprobt. Demnach finden sich bis zu einer Tiefe von ca. 0,40 bis 0,60 m unter GOK homose Auffüllungen. Diese sind bis zu einer Tiefe von bis zu 2,7 m unter GOK von Sanden unterlagert, die bereichsweise stark schluffig ausgeprägt sind. Stellenweise wurden Geschiebelehmlinsen in den Sanden erschlossen. Unter den Sandschichten wurden bindige Geschiebeböden vorgefunden, die teilweise durch Sandlinsen unterbrochen sind. Die angetroffenen Bodenschichten sind als nicht, bzw. nur

eingeschränkt zur Versickerung geeignet eingestuft worden (Schmitz + Beilke, 2020).

2.3 Bestehende Entwässerung

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen entwässern über die Oberfläche und Drainageleitungen. Ein Teil der Drainageleitungen ist an einen Durchlass unter der Hesselfelder Straße im Westen des Plangebietes angeschlossen. Vor Ort wurde ein Schacht mit mehreren Drainageleitungen vorgefunden. Aufgrund fehlender Unterlagen zu den vorhandenen Drainageleitungen, sind weitere Aussagen nicht möglich.

Aufgrund des Geländegefälles, entwässern Teile der Flächen direkt in die Emsteker Brake.

2.4 Grundwasser

In den durchgeführten Kleinbohrungen wurde kein Grundwasser erschlossen. Aufgrund der sperrenden Geschiebelehmschichten ist jedoch mit einem deutlich höheren Grundwasserstand in regenreichen Perioden zu rechnen (Schmitz + Beilke, 2020).

3.0 Entwurf

3.1 Oberflächenentwässerung

Das Plangebiet wurde im Zuge der Planung in insgesamt drei Teilbereiche eingeteilt (vgl. Anlage 3). Da zum Zeitpunkt dieser Ausarbeitung nicht abschließend geklärt ist, wie und ob der Teilbereich „C“ erschlossen werden soll, wird das System so ausgelegt, dass dieser Bereich später ohne Probleme mit an die geplante Oberflächenentwässerung angeschlossen werden kann. Die Auswirkung dieser Erweiterungen wird in den Bemessungen berücksichtigt, bzw. extra aufgeführt. Die Teilbereiche „A“ und „B“ erhalten aufgrund der vorhandenen Geländeneigung voneinander getrennte Entwässerungssysteme. Für den Teilbereich „C“ kann das RRB A in Zukunft erweitert werden, entsprechende Flächen stehen im Gebiet zur Verfügung.

Beide Systeme erhalten jeweils ein Regenrückhaltebecken, ausgebildet als Nassbecken mit Dauerwasserstand. Die Böschungsneigungen sind mit 1:3 – 1:7

naturnah ausgebildet. Der Anschluss erfolgt jeweils an die Emsteker Brake. Die Einleitstelle vom Teilbereich „A“ befindet sich auf Höhe der vorhandenen Einleitstelle der Kläranlage von Emstek, die Einleitstelle von Teilbereich „B“ auf Höhe der Hesselfelder Straße (vgl. Anlage 3). Die Einleitung erfolgt über einen Drosselschacht mit DN 85 (Teilbereich „A“) bzw. DN 115 (Teilbereich „B“) Drosselöffnung. Der Notüberlauf kann über den Drosselschacht über eine Überlaufschwelle an die Emsteker Brake erfolgen.

Die hydraulische Berechnung kann Kapitel 5.0 entnommen werden. Im Kapitel 6.0 wird der hydrodynamische Nachweis des Notüberlaufes geführt. Die Auswirkungen auf die Emsteker Brake sind nicht Bestandteil dieser Ausarbeitung.

3.2 Schmutzwasserentwässerung

Im Gegensatz zur Oberflächenentwässerung, kann das Kanalnetz so ausgelegt werden, dass alles in den geplanten Gebieten anfallende Schmutzwasser zu einem Pumpwerk im Süden des Bereiches „B“ geleitet werden kann (vgl. Anlage 3). Von dort wird das Schmutzwasser über eine Druckrohrleitung zur Kläranlage an der Emsteker Brake befördert. Vor Ort steht ein Anschluss am Rechengebäude zur Verfügung.

4.0 Bewertung nach DWA-M 153

Die Emsteker Brake wird als kleiner Flachlandbach (bsp $< 1,0\text{m}$; $v < 0,3\text{ m/s}$) (Typ G6) und somit gem. DWA-M 153 mit einer Gewässerpunktzahl von $G=15,0$ eingeordnet. Die Bewertung erfolgt für den Teilbereich A, da hier aufgrund der geplanten Herstellung eines Nahversorgers auch Flächen mit erhöhter Flächenbelastung vertreten sind.

Zu Bewertung wird die Wohnbaufläche der Grundstücke folgendermaßen aufgeteilt:

40 % unbebaut und daher nicht betrachtet

55 % Dachfläche bzw. Terrassenflächen

5 % befahrende Hofflächen

Gewässer:

- kleiner Flachlandbach (bsp $< 1,0\text{m}$; $v < 0,3\text{ m/s}$) Typ G6
- Punkte 15

Einflüsse aus der Luft:

- Siedlungsbereiche mit mittlerem Verkehrsaufkommen (5000 – 15000 Kfz/24h) Typ L2
Punkte 2

Belastung aus der Fläche:

- Dach- und Terrassenflächen in Wohngebieten F2
Punkte 8
- Hofflächen in Wohngebieten F3
Punkte 12
- Straßen mit 300 bis 5000 Kfz/24h Typ F4
Punkte 19
- PKW- Parkplätze vor Einkaufszentrum (Nahversorger) Typ F6
Punkte 35

Bewertungsergebnis

Es ergibt sich eine resultierende Abflussbelastung von $B = 16,4$. Bei einer Gewässerpunktzahl von $G = 15,0$ ist somit eine Vorreinigung erforderlich (siehe Anlage E2).

Es ist geplant, Straßeneinläufe für Nassschlamm zu verwenden. Die stärker belasteten Flächen werden somit vorgereinigt. Gem. DWA-M 153 kann somit ein Durchgangswert von 0,90 (D26) angesetzt werden. Die Gewässerpunktzahl wird somit unterschritten (siehe Anlage E2).

5.0 Hydraulische Berechnung

5.1 Grundlagen

Bemessungsregenspende: $r_{10,2a} = 171,7$ (gem. DWA-A 118) Wert für
Emstek (KOSTRA-DWD 2010R) (siehe Anlage E3).

Die Einzugsflächen sind in Anlage **E1** dargestellt. Es wurden folgende Abflussbeiwerte in Anlehnung an die DWA-A 117 angesetzt:

- Grünfläche $\psi_m = 0,10$
- GRZ 0,40 (mit 50% Überschreitung) $\psi_m = 0,60$
- Bestand + Nahversorgung $\psi_m = 0,80$
- Straße $\psi_m = 0,80$

- Wasser

$\psi_m = 1,00$

5.2 Bemessung des Rückhaltevolumens

Für die Bemessung des erforderlichen Speichervolumens wird das einfache Verfahren gemäß DWA-A117 angewandt. Die Niederschlagsdaten wurden aus der KOSTRA-DWD 2010R (siehe Anlage E3) entnommen. Die Wiederkehrzeit für die Bemessung des Speichervolumens beträgt einmal in 10 Jahren, dabei wird eine ortsübliche Drosselabflussspende von 1,3 l/s*ha berücksichtigt.

5.2.1 Bemessung des Rückhaltevolumens Teilbereich „A“

Ermittlung des Regenanteils der Drosselabflussspende gem. Gleichung 4 (DWA-A 117):

$$q_{dr,r,u} = (Q_{Dr} - Q_{Dr,v} - Q_{T,d,aM}) / A_u \text{ [l/s*ha]}$$

$$Q_{Dr,v} = Q_{T,d,aM} = 0$$

$$A_{EK} = 7,978 \text{ ha}$$

$$A_u = 4,598 \text{ ha} \quad (\text{siehe Anlage E1})$$

$$Q_{Dr} = 7,98 \text{ ha} * 1,3 \text{ l/s*ha} = 10,37 \text{ l/s}$$

$$q_{Dr,R,u} = 10,37 \text{ l/s} / 4,598 \text{ ha} = 2,26 \text{ l/s*ha} \geq 2,0 \text{ l/s*ha}$$

$$\Rightarrow \text{gewählt } q_{Dr,R,u} = 2,26 \text{ l/s*ha}$$

$$\text{Abminderungsfaktor } f_A: \quad 1,0$$

$$\text{Zuschlagsfaktor } f_Z: \quad 1,2 \quad (\text{auf der sicheren Seite liegend})$$

Ergebnisse für die Überschreitungshäufigkeit einmal in 10a:

Dauerstufe D	Regenspende rDN	Drossel- abfluss qDr,R,u	Differenz zw. rDN und qDr,R,u	spezifisches Speichervolumen Vs,u
[min]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[m³/ha]
540	16,5	2,26	14,24	553,65
720	13,2	2,26	10,94	567,13
1080	9,6	2,26	7,34	570,76
1440	7,7	2,26	5,44	564,02
2880	4,2	2,26	1,94	402,28

Tabelle 1, Ermittlung des spezifischen Speichervolumens RRB „A“

$$V_{s,u} = (r_{DN} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3\text{/ha]}$$

Aus Tabelle 1 folgt:

Maximalwert bei $D = 1080 \text{ min.}$

Erforderliches spezifisches Volumen:

$$V_{s,u} = (9,6 - 2,26) * 1080 * 1,2 * 1,0 * 0,06 = 570,76 \text{ m}^3\text{/ha}$$

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Gleichung 3 (DWA-A 117):

$$V = V_{s,u} * A_u = 570,76 \text{ m}^3\text{/ha} * 4,598 \text{ ha} = 2624,1 \text{ m}^3$$

Es ist ein Rückhaltevolumen von insgesamt ca. 2624 m^3 erforderlich.

5.2.2 Bemessung des Rückhaltevolumens Teilbereich „B“

Ermittlung des Regenanteils der Drosselabflusspende gem. Gleichung 4 (DWA-A 117):

$$q_{dr,r,u} = (Q_{Dr} - Q_{Dr,v} - Q_{T,d,aM}) / A_u \text{ [l/s*ha]}$$

$$Q_{Dr,v} = Q_{iT,d,aM} = 0$$

$$A_{EK} = 13,537 \text{ ha}$$

$$A_u = 7,822 \text{ ha} \quad (\text{siehe Anlage E1})$$

$$Q_{Dr} = 13,537 \text{ ha} * 1,3 \text{ l/s*ha} = 17,6 \text{ l/s}$$

$$q_{Dr,R,u} = 17,6 \text{ l/s} / 7,822 \text{ ha} = 2,25 \text{ l/s*ha} \geq 2,0 \text{ l/s*ha}$$

$$\Rightarrow \text{gewählt } q_{Dr,R,u} = 2,25 \text{ l/s*ha}$$

$$\text{Abminderungsfaktor } f_A: \quad 1,0$$

$$\text{Zuschlagsfaktor } f_z: \quad 1,2 \quad (\text{auf der sicheren Seite liegend})$$

Ergebnisse für die Überschreitungshäufigkeit einmal in 10a:

Dauerstufe D [min]	Regen- spende r_{DN} [l/s*ha]	Drossel- abfluss $q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	Differenz zw. r_{DN} und $q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ [m ³ /ha]
540	16,50	2,25	14,25	554,04
720	13,20	2,25	10,95	567,65
1080	9,60	2,25	7,35	571,54
1440	7,70	2,25	5,45	565,06
2880	4,20	2,25	1,95	404,35

Tabelle 2, Ermittlung des spezifischen Speichervolumens RRB „B“

$$V_{s,u} = (r_{DN} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3\text{/ha]}$$

Aus Tabelle 1 folgt:

Maximalwert bei D = 1080 min.

Erforderliches spezifisches Volumen:

$$V_{s,u} = (9,6-2,25)*1080 *1,2*1,0*0,06 = 571,54 \text{ m}^3\text{/ha}$$

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Gleichung 3 (DWA-A 117):

$$V = V_{s,u} * A_u = 571,54 \text{ m}^3\text{/ha} * 7,822 \text{ ha} = 4470,6 \text{ m}^3$$

Es ist ein Rückhaltevolumen von insgesamt ca. 4470 m³ erforderlich.

5.2.3 Bemessung des Rückhaltevolumens Teilbereich „A+C“

Ermittlung des Regenanteils der Drosselabflussspende gem. Gleichung 4 (DWA-A 117):

$$q_{dr,r,u} = (Q_{Dr} - Q_{Dr,v} - Q_{T,d,aM}) / A_u \text{ [l/s*ha]}$$

$$Q_{Dr,v} = Q_{iT,d,aM} = 0$$

$$A_{EK} = 20,519 \text{ ha}$$

$$A_u = 11,230 \text{ ha} \quad (\text{siehe Anlage E1})$$

$$Q_{Dr} = 20,519 \text{ ha} * 1,3 \text{ l/s*ha} = 26,67 \text{ l/s}$$

$$q_{Dr,R,u} = 26,67 \text{ l/s} / 11,23 \text{ ha} = 2,38 \text{ l/s*ha} \geq 2,0 \text{ l/s*ha}$$

$$\Rightarrow \text{gewählt } q_{Dr,R,u} = 2,38 \text{ l/s*ha}$$

$$\text{Abminderungsfaktor } f_A: \quad 1,0$$

$$\text{Zuschlagsfaktor } f_z: \quad 1,2 \quad (\text{auf der sicheren Seite liegend})$$

Ergebnisse für die Überschreitungshäufigkeit einmal in 10a:

Dauerstufe D [min]	Regen- spende r_{DN} [l/s*ha]	Drossel- abfluss $q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	Differenz zw. r_{DN} und $q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ [m ³ /ha]
540	16,50	2,38	14,12	548,99
720	13,20	2,38	10,82	560,91
1080	9,60	2,38	7,22	561,43
1440	7,70	2,38	5,32	551,58
2880	4,20	2,38	1,82	377,40

Tabelle 3, Ermittlung des spezifischen Speichervolumens RRB „A+C“

$$V_{s,u} = (r_{DN} - q_{Dr,Ru}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3\text{/ha]}$$

Aus Tabelle 1 folgt:

Maximalwert bei $D = 1080 \text{ min.}$

Erforderliches spezifisches Volumen:

$$V_{s,u} = (9,6-2,38)*1080 *1,2*1,0*0,06 = 561,4 \text{ m}^3\text{/ha}$$

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Gleichung 3 (DWA-A 117):

$$V = V_{s,u} * A_u = 561,4 \text{ m}^3\text{/ha} * 11,23 \text{ ha} = 6304,5 \text{ m}^3$$

Es ist ein Rückhaltevolumen von insgesamt ca. 6305 m^3 erforderlich.

5.3 Geplantes Rückhaltevolumen

5.3.1 Geplantes Rückhaltevolumen Teilbereich „A“

Sohle: 46,50 m ü. NHN, 871 m²

min. WSP: 47,50 m ü. NHN, 2300 m²

max. WSP: 48,50 m ü. NHN, 3840 m²

$$\frac{2300 \text{ m}^2 + 3840 \text{ m}^2}{2} * (48,50 \text{ m} - 47,50 \text{ m}) = 3070 \text{ m}^3 > V_{\text{erf}} = 2624,1 \text{ m}^3$$

Das geplante Rückhaltevolumen beträgt etwa 3070 m^3 und ist somit ausreichend.

5.3.2 Geplantes Rückhaltevolumen Teilbereich „B“

Sohle: 45,75 m ü. NHN, 2055 m²

min. WSP: 46,75 m ü. NHN, 3695 m²

max. WSP: 47,80 m ü. NHN, 5593 m²

$$\frac{3695 \text{ m}^2 + 5593 \text{ m}^2}{2} * (47,80 \text{ m} - 46,75 \text{ m}) = 4876,2 \text{ m}^3 > V_{\text{erf}} = 4470 \text{ m}^3$$

Das geplante Rückhaltevolumen beträgt etwa 4875 m^3 und ist somit ausreichend.

5.3.3 Geplantes Rückhaltevolumen Teilbereich „A+C“

Sohle: 46,50 m ü. NHN, 2124 m²

min. WSP: 47,50 m ü. NHN, 4989 m²

max. WSP: 48,50 m ü. NHN, 8160 m²

$$\frac{4989 \text{ m}^2 + 8160 \text{ m}^2}{2} * (47,80 \text{ m} - 46,75 \text{ m}) = 6574,5 > V_{\text{erf}} = 6305 \text{ m}^3$$

Das geplante Rückhaltevolumen beträgt etwa 6575 m^3 und ist somit ausreichend.

5.4 Bemessung Drosselabfluss

$$Q = \alpha * A * \sqrt{2 * g * h}$$

mit α = Ausflusszahl

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{1 + \xi_e + \xi_a + \zeta_r}}$$

$$\xi_e = 0,5 \quad (\text{Eintrittsverlustbeiwert: gewählt})$$

$$\xi_a = 1,2 \quad (\text{Austrittsverlustbeiwert: Einstau mit Rückstauklappe})$$

$$\zeta_r = \frac{L * 2 * g}{k_{st}^2 * R^{4/3}} \quad (\text{Reibungsverlustbeiwert})$$

5.4.1 Bemessung Drosselabfluss Teilbereich „A“

$$L = 0,10 \text{ m}$$

$$k_{st} = 100 \text{ m}^{1/3}/\text{s} \quad (\text{Manning-Strickler-Beiwert})$$

$$R = 0,021 \text{ m} \quad (\text{hydraulischer Radius})$$

$$\zeta_r = \frac{0,10 * 2 * g}{100^2 * 0,021^{4/3}} = 0,03$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{1 + 0,5 + 1,2 + 0,03}} = 0,605$$

$$A = 0,0057 \text{ m}^2 \quad (\text{Drosselöffnung DN 85})$$

$$\text{max. WSP} = 48,50 \text{ m ü. NHN} \quad (\text{OK Überlaufschwelle})$$

$$\text{min. WSP} = 47,50 \text{ m ü. NHN}$$

$$h = 48,50 \text{ m ü. NHN} - 47,50 \text{ m ü. NHN} - 0,085\text{m} / 2 = 0,96 \text{ m}$$

$$\text{max. Leistung der Drosselleitung: } 0,605 * 0,0057 * \sqrt{2 * 9,81 * 0,96} = 0,0150 \text{ m}^3/\text{s}$$

h [m]	Q [l/s]	im Mittel [l/s]
0,00	0,0	9,0
0,32	8,6	
0,64	12,2	
0,96	15,0	

Tabelle 4, Ermittlung des mittleren Drosselwertes RRB „A“

Der mittlere Drosselwert der Drosselöffnung DN 85 liegt bei ca. 9,0 l/s. Dieser tatsächliche Wert ist geringer als der Drosselwert ($Q_{Dr} = 10,37 \text{ l/s}$), der bei der

Bemessung des Rückhaltevolumens (Kapitel 5.2.1) berücksichtigt wurde. Die Vorgabe zur Einleitmenge wird somit eingehalten.

5.4.2 Bemessung Drosselabfluss Teilbereich „B“

$$L = 0,10 \text{ m}$$

$$K_{st} = 100 \text{ m}^{1/3}/\text{s} \text{ (Manning-Strickler-Beiwert)}$$

$$R = 0,029 \text{ m (hydraulischer Radius)}$$

$$\zeta_r = \frac{0,10 * 2 * g}{100^2 * 0,029^4/3} = 0,02$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{1+0,5+1,2+0,02}} = 0,606$$

$$A = 0,0104 \text{ m}^2 \text{ (Drosselöffnung DN 115)}$$

$$\text{max. WSP} = 47,80 \text{ m ü. NHN (OK Überlaufschwelle)}$$

$$\text{min. WSP} = 46,75 \text{ m ü. NHN}$$

$$h = 47,80 \text{ m ü. NHN} - 46,75 \text{ m ü. NHN} = 1,05 \text{ m} / 2 = 0,525 \text{ m}$$

$$\text{max. Leistung der Drosselleitung: } 0,606 * 0,0104 * \sqrt{2 * 9,81 * 0,99} = 0,0278 \text{ m}^3/\text{s}$$

h [m]	Q [l/s]	im Mittel [l/s]
0,00	0,0	16,6
0,33	16,0	
0,66	22,7	
0,99	27,8	

Tabelle 5, Ermittlung des mittleren Drosselwertes RRB „B“

Der mittlere Drosselwert der Drosselöffnung DN 115 liegt bei ca. 16,6 l/s. Dieser tatsächliche Wert ist geringer als der Drosselwert ($Q_{Dr} = 17,6 \text{ l/s}$), der bei der Bemessung des Rückhaltevolumens (Kapitel 5.2.2) berücksichtigt wurde. Die Vorgabe zur Einleitmenge wird somit eingehalten.

5.4.3 Bemessung Drosselabfluss Teilbereich „A+C“

$$L = 0,10 \text{ m}$$

$$K_{st} = 100 \text{ m}^{1/3}/\text{s} \text{ (Manning-Strickler-Beiwert)}$$

$$R = 0,036 \text{ m (hydraulischer Radius)}$$

$$\zeta_r = \frac{0,10 * 2 * g}{100^2 * 0,036^{4/3}} = 0,016$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{1+0,5+1,2+0,016}} = 0,607$$

A = 0,0165 m² (Drosselöffnung DN 145)

max. WSP = 48,50 m ü. NHN (OK Überlaufschwelle)

min. WSP = 47,50 m ü. NHN

h = 48,50 m ü. NHN – 47,50 m ü. NHN – 0,145 m / 2 = 0,93 m

max. Leistung der Drosselleitung: $0,607 * 0,0165 * \sqrt{2 * 9,81 * 0,93} = 0,0428 \text{ m}^3/\text{s}$

h [m]	Q [l/s]	im Mittel [l/s]
0,00	0,0	25,6
0,31	24,7	
0,62	34,9	
0,93	42,8	

Tabelle 6, Ermittlung des mittleren Drosselwertes RRB „A“

Der mittlere Drosselwert der Drosselöffnung DN 145 liegt bei ca. 25,6 l/s. Dieser tatsächliche Wert ist geringer als der Drosselwert ($Q_{Dr} = 26,67 \text{ l/s}$), der bei der Bemessung des Rückhaltevolumens (Kapitel 5.2.3) berücksichtigt wurde. Die Vorgabe zur Einleitmenge wird somit eingehalten.

5.5 Entleerungszeit

5.5.1 Entleerungszeit Teilbereich „A“

Geplantes Stauvolumen: 3070 m³ (siehe Kapitel 5.3.1)

Der mittlere Drosselwert liegt bei 9,0 l/s (siehe Kapitel 5.4.1).

$$\frac{3070 \text{ m}^3 * 1000 \text{ l/m}^3}{9,0 \text{ l/s} * 3600 \text{ s/h}} = 94,8 \text{ h}$$

Die Entleerungszeit beträgt ca. 95 Stunden.

5.5.2 Entleerungszeit Teilbereich „B“

Geplantes Stauvolumen: 4875 m³ (siehe Kapitel 5.3.2)

Der mittlere Drosselwert liegt bei 16,6 l/s (siehe Kapitel 5.4.2).

$$\frac{4875 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ l/m}^3}{16,6 \text{ l/s} \cdot 3600 \text{ s/h}} = 81,6 \text{ h}$$

Die Entleerungszeit beträgt ca. 82 Stunden.

5.5.3 Entleerungszeit Teilbereich „A+C“

Geplantes Stauvolumen: 6575 m³ (siehe Kapitel 5.3.3)

Der mittlere Drosselwert liegt bei 25,6 l/s (siehe Kapitel 5.4.3).

$$\frac{6575 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ l/m}^3}{25,6 \text{ l/s} \cdot 3600 \text{ s/h}} = 71,3 \text{ h}$$

Die Entleerungszeit beträgt ca. 71 Stunden.

6.0 Hydrodynamischer Nachweis des Notüberlaufes

Aufgrund der Gebietsgröße und der damit verbundenen komplexeren Abflussprozesse, wurde das Plangebiet mit der Software Hystem-Extran des ITWH Hannover nachmodelliert und hydrodynamisch simuliert. Dabei wird der Regenabfluss der Flächen, der Übergang des Wassers von der Oberfläche in das Kanalnetz und der Abfluss des Kanalnetzes berechnet. Das Modell und die Ergebnisse werden im Folgenden auszugsweise erörtert, ein Lageplan des Rechenmodells kann der Anlage 4 entnommen werden.

6.1 Regenereignis

Zur Ermittlung des maßgebenden Regenereignisses wird die Fließzeit des Systems benötigt. Die Fließzeit der längsten Strecke wurde dabei zu ca. 15 min berechnet. Für die Simulation wurde grob die 4-fache mittlere Fließzeit angesetzt (auf der sicheren Seite liegend, gem. DWA-A 118 mindestens doppelte Fließzeit), also ein Regenereignis von ca. 60 min Dauer.

Gem. DWA-A 118 ist für Wohngebiete der Nachweis für ein Regenereignis mit einer Wiederholungshäufigkeit $\geq 3a$ maßgebend. Folgendes Regenereignis wurde deshalb für die Überprüfung angesetzt:

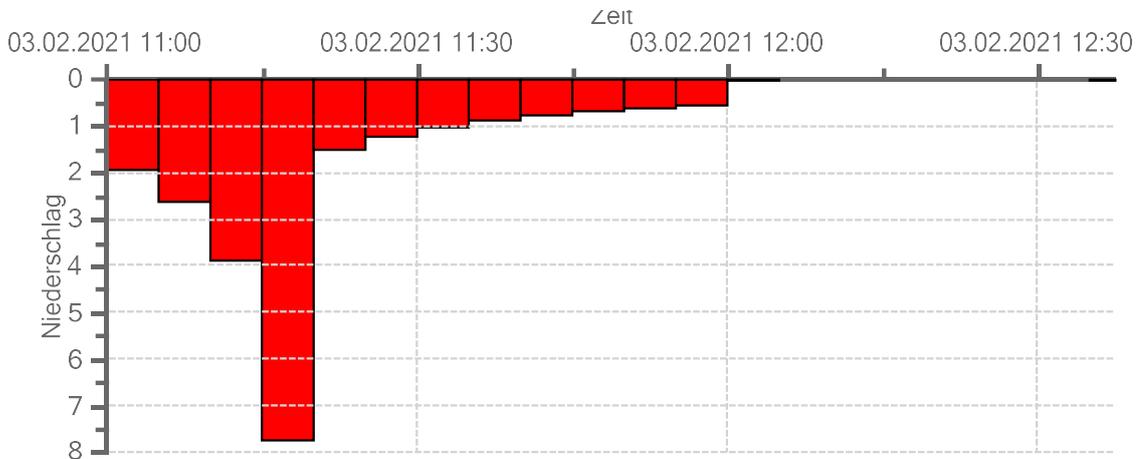


Abbildung 1: r60,3a: Euler Modellregen Typ 2, ca. 24 mm verteilt auf 60min (Daten aus Kostra DWD 2010 R)

6.2 Gewählte Parameter

Folgende Abflussparameter wurden gewählt:

Tabelle 7: Abflussbeiwerte Hystem Extran

Parameter	Befestigt/ Unbefestigt	Bodenklasse	Benetzungs verluste [mm]	Mulden Verluste [mm]	Endabfluss beiwert
Gruenflaeche	Unbefestigt	SandigerLehm	2	3	0,10
GRZ 0,4	Befestigt		0,7	1,8	0,60
Gemeinbedarf	Befestigt		0,7	1,8	0,80
Fahrbahn	Befestigt		0,7	1,8	0,80
Gewaesser	Befestigt		0	0	1,00

6.3 Modellbeschreibung

Das System wird vor Simulationsbeginn bis zum maximalen Wasserstand von 48,50 m ü. NHN (RRB A+C) bzw. 47,80 m ü. NHN (RRB B) gefüllt. Mit Beginn des Rechenlaufes muss das anfallende Oberflächenwasser über den Hauptkanal und die Regenrückhaltebecken bis zu den Drosselschächten gelangen und kann dort über die Überfallschwelle an den weiterführenden Kanal in Richtung Emsteker Brake abgegeben werden. An der Einleitstelle in die Emsteker Brake wird jeweils ein Dauerwasserstand von 1,0 m über Sohle angenommen (Emsteker Brake vollgefüllt).

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Rechenlaufes auszugsweise dargestellt. Der Lageplan des Rechenmodells kann der Anlage 4 entnommen werden. Weitere

Ergebnisse können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden und werden aufgrund der Datenmenge hier nicht dargestellt.

6.4 Ergebnisse der Simulation

Folgende Wasserstände ergeben sich in den Hauptsträngen des Systems:

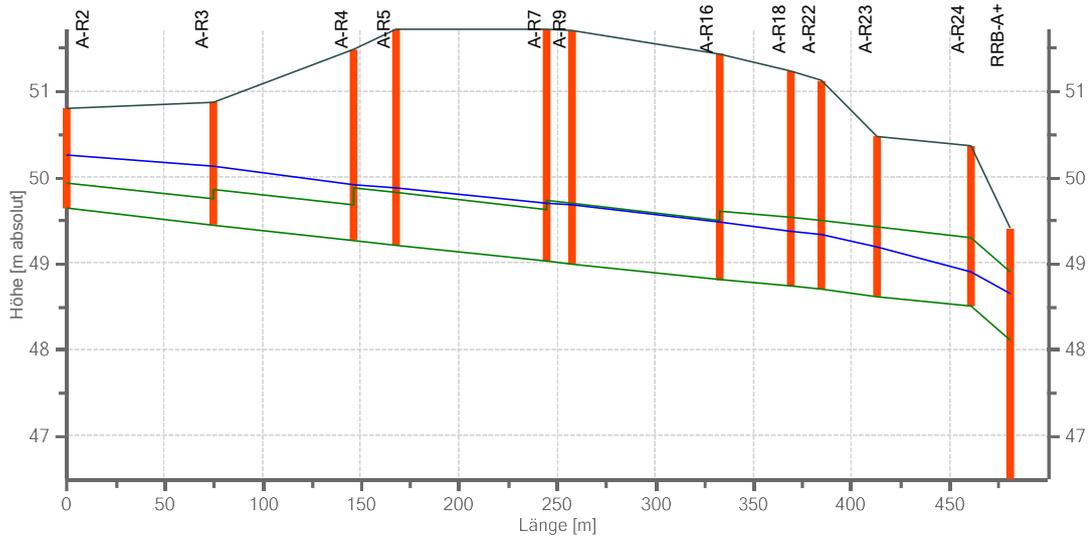


Abbildung 2: Längsschnitt max. Wsp. A-R2 bis RRB A+C

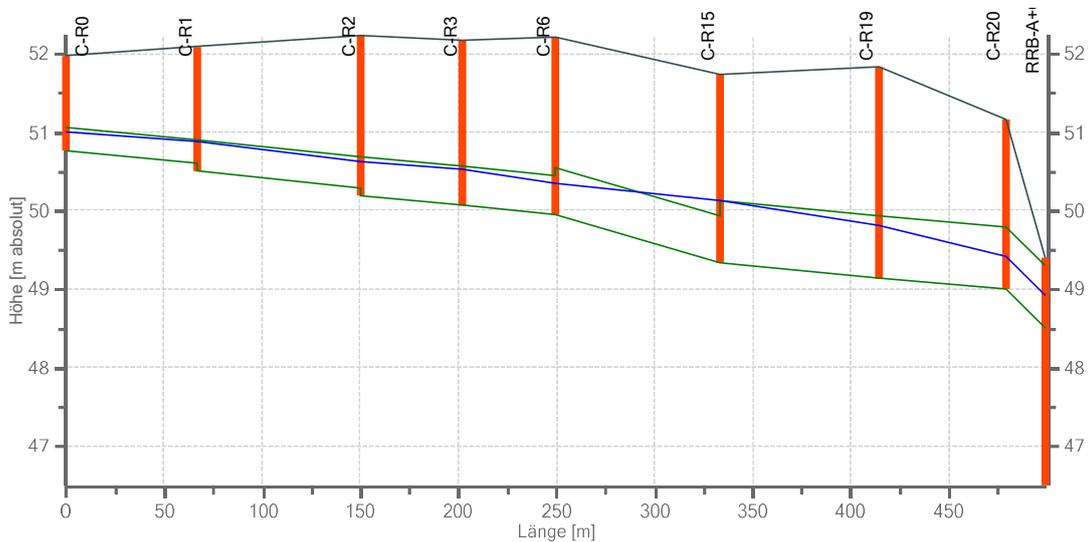


Abbildung 3: Längsschnitt max. Wsp. C-R0 bis RRB A+C

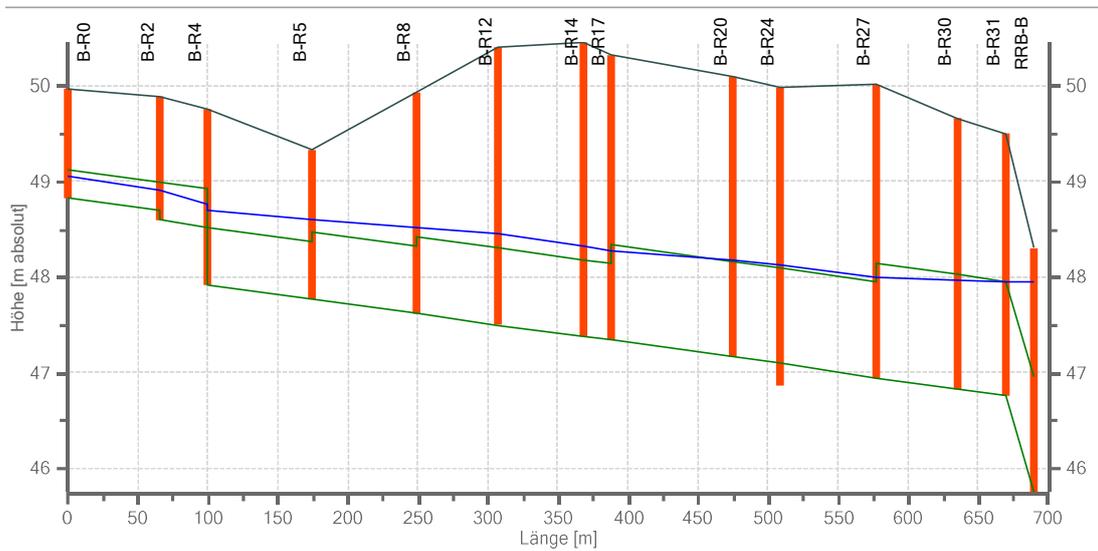


Abbildung 4: Längsschnitt max. Wsp. B-R0 bis RRB B

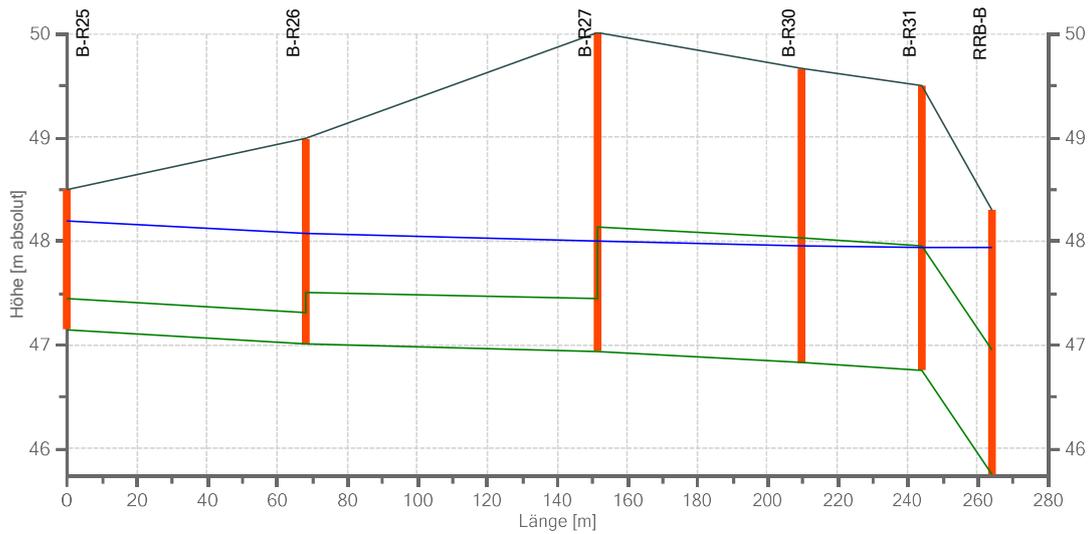


Abbildung 5: Längsschnitt max. Wsp. B-R25 bis RRB B

Folgender Notüberlauf wurde dabei über die Rechenzeit an die Emsteker Brake abgeleitet:

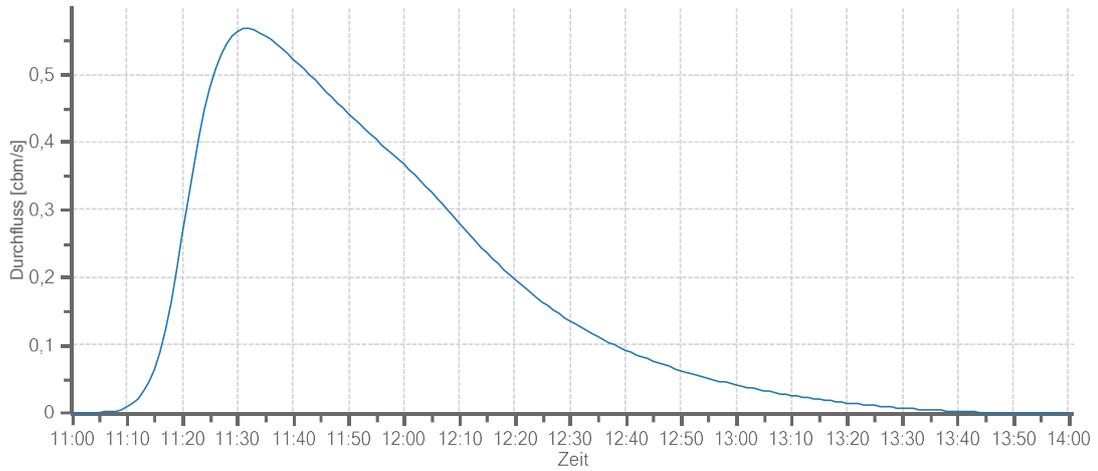


Abbildung 6: Notüberlauf RRB A+C

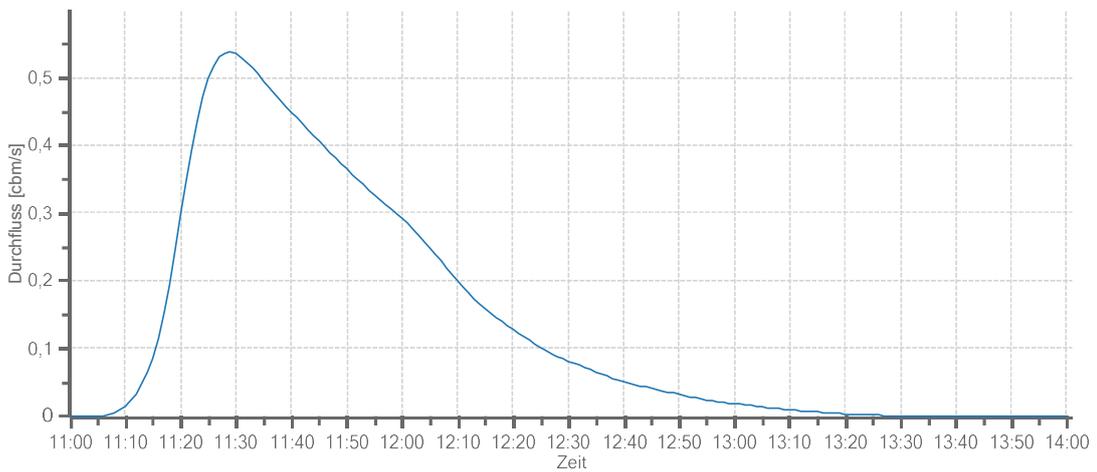


Abbildung 7: Notüberlauf RRB B

Folgende Wasserstände werden dabei in den Regenrückhaltebecken erreicht:

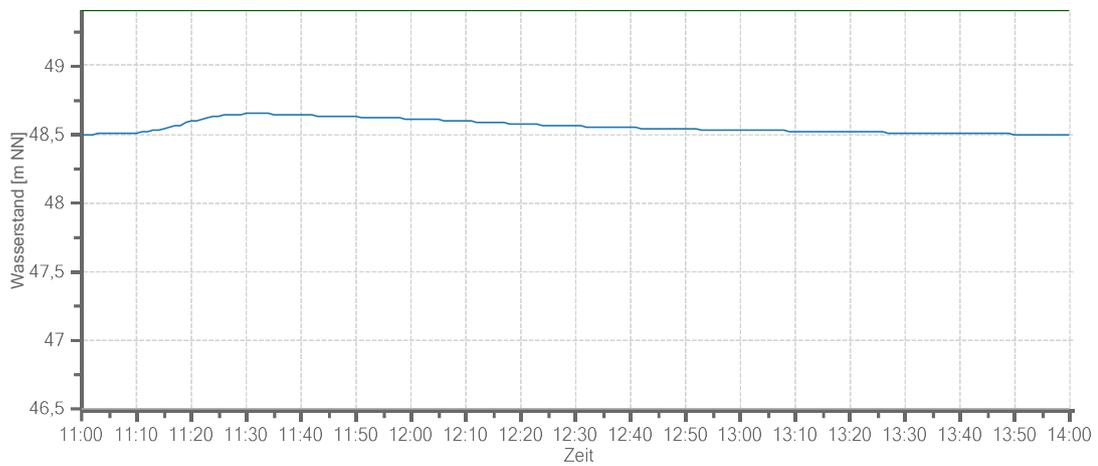


Abbildung 8: Wsp RRB A+C

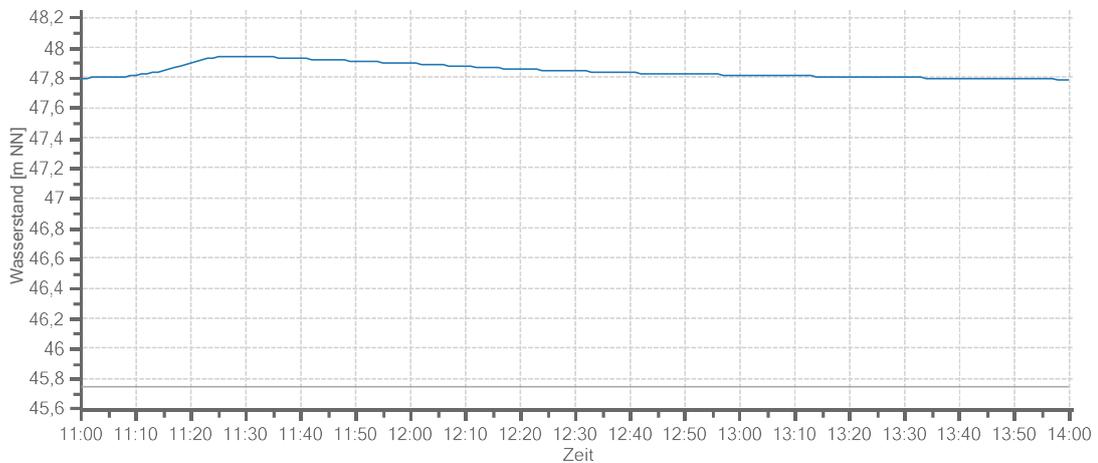


Abbildung 9: Wsp RRB B

Wie aus Abbildung 2, Abbildung 3, Abbildung 4 und Abbildung 5 ersichtlich, kommt es zu keinem Überstau aus dem Kanalsystem im Plangebiet. Dabei werden maximal ca. 1,1 m³/s in die Emsteker Brake abgeleitet (vgl. Abbildung 6 und Abbildung 7). Der maximale Wasserstand im RRB A+C beträgt ca. 48,65 m ü. NHN (vgl. Abbildung 8), bei einer minimalen Geländehöhe von ca. 49,4 m ü. NHN verbleibt ein Freibord von minimal ca. 0,75 m. Im RRB B beträgt der maximale Wasserstand ca. 47,95 m ü. NHN (vgl. Abbildung 9). Bei einer minimalen Geländehöhe von ca. 48,5 m ü. NHN verbleibt ein Freibord von minimal ca. 0,55 m.

In den weiteren Planungsschritten sollte geklärt werden, inwieweit dieses weitere Volumen bei stärkeren Regenereignissen genutzt werden kann, um die Emsteker Brake weniger stark zu belasten (z.B. durch die Einschränkung des Notüberlaufes). Die weiteren Auswirkungen auf diese sind nicht Bestandteil dieser Ausarbeitung.

7.0 Literaturverzeichnis

Schmitz + Beilke. 2020. *Erschließung B-Plan Nr. 138 "Hesselinfeld - Hinterste Kamp" Geotechnisches Gutachten.* Oldenburg : s.n., 2020.



Aufgestellt

Oldenburg, im Oktober 2021



Aug.-Wilh.-Kühnholz Str. 15
26135 Oldenburg
www.ingwa.de
planungsbuero@ingwa.de

i. A. Jacobs

Werner

Projekt: Hesselinfeld Entwässerungskonzept Bplan Regenrückhaltung Var 3-6
 Übersicht der Einzugsgebiete und Ermittlung der Abflussbeiwerte

EZG	Teilflächen*					Auswertung Flächen*			Regen [l/s*ha]:	
	Grünfläche	GRZ 0,40	Bestand + Nahversorgung	Straße	Wasser	Gesamtfläche $A_{E,K}$ [m ²]	Ψ_n ($A_U / A_{E,K}$)	A_U [m ²] ($\sum A_{Teil} * \Psi_{teil}$)	r10,2a	171,70
	Ψ	0,10	0,60	0,80	0,80				1,00	Abfluss [l/s]*
A	15955	40480	4600	11665	7080	79780	0,58	45976	789,4	789,4
B	18784	92095		17015	7476	135370	0,58	78223	1343,1	1343,1
C	30510	71985	240	13935	8745	125415	0,53	66327	1138,8	1138,8
Summe	65249	204560	4840	42615	23301	340565	0,56	190526	3271,3	

* gerundeter Wert

Bewertungsverfahren nach Merblatt DWA-M153

Projekt: Hesselinfeld Entwässerungskonzept Bplan Regenrückhaltung Var 3-6

Gewässer (Tabelle A.1a und A1.b)	Typ	Gewässerpunkte G
kleiner Flachlandbach ($b_{sp} < 1,0m$; $v < 0,3$ m/s)	G6	15

Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$ [ha]	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
2,23	0,55	L2	2	F2	8	5,5
0,20	0,05	L2	2	F3	12	0,7
0,46	0,11	L2	2	F6	35	4,2
1,17	0,29	L2	2	F4	19	6,0
	0,00					0,0
4,06	1,0	Abflussbelastung $B = \sum B_i$:				16,4

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$D_{max} =$	0,91
---	-------------	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabelle A.4a, A.4b und A4.c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Straßenabläufe für Nass-Schlamm	D26	0,90
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		0,90

Emissionswert $E = B \cdot D$: **14,8**

E = 14,8

G = 15,0

$E < G$: Behandlungsbedürftigkeit muss nicht weiter geprüft werden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 20, Zeile 31
 Ortsname : Emstek (NI)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	5,0	166,7	6,7	223,3	9,0	300,0	10,7	356,7	12,4	413,3	13,4	446,7	14,7	490,0	16,4	546,7
10 min	8,0	133,3	10,3	171,7	13,3	221,7	15,6	260,0	18,0	300,0	19,3	321,7	21,0	350,0	23,3	388,3
15 min	9,9	110,0	12,7	141,1	16,3	181,1	19,0	211,1	21,8	242,2	23,4	260,0	25,4	282,2	28,2	313,3
20 min	11,3	94,2	14,4	120,0	18,5	154,2	21,6	180,0	24,8	206,7	26,6	221,7	28,9	240,8	32,0	266,7
30 min	13,0	72,2	16,8	93,3	21,7	120,6	25,4	141,1	29,1	161,7	31,3	173,9	34,1	189,4	37,8	210,0
45 min	14,6	54,1	19,0	70,4	24,9	92,2	29,4	108,9	33,8	125,2	36,4	134,8	39,7	147,0	44,1	163,3
60 min	15,5	43,1	20,5	56,9	27,2	75,6	32,2	89,4	37,3	103,6	40,2	111,7	44,0	122,2	49,0	136,1
90 min	17,1	31,7	22,6	41,9	29,9	55,4	35,4	65,6	40,9	75,7	44,1	81,7	48,1	89,1	53,6	99,3
2 h	18,4	25,6	24,2	33,6	32,0	44,4	37,8	52,5	43,6	60,6	47,0	65,3	51,3	71,3	57,2	79,4
3 h	20,3	18,8	26,7	24,7	35,1	32,5	41,5	38,4	47,8	44,3	51,5	47,7	56,2	52,0	62,6	58,0
4 h	21,8	15,1	28,6	19,9	37,5	26,0	44,3	30,8	51,1	35,5	55,0	38,2	60,0	41,7	66,7	46,3
6 h	24,1	11,2	31,5	14,6	41,2	19,1	48,6	22,5	56,0	25,9	60,3	27,9	65,7	30,4	73,1	33,8
9 h	26,7	8,2	34,7	10,7	45,3	14,0	53,3	16,5	61,4	19,0	66,1	20,4	72,0	22,2	80,0	24,7
12 h	28,6	6,6	37,2	8,6	48,4	11,2	57,0	13,2	65,5	15,2	70,5	16,3	76,8	17,8	85,3	19,7
18 h	31,7	4,9	41,0	6,3	53,2	8,2	62,5	9,6	71,8	11,1	77,3	11,9	84,1	13,0	93,4	14,4
24 h	34,0	3,9	43,9	5,1	56,9	6,6	66,8	7,7	76,7	8,9	82,4	9,5	89,7	10,4	99,6	11,5
48 h	41,2	2,4	50,9	2,9	63,7	3,7	73,3	4,2	83,0	4,8	88,7	5,1	95,8	5,5	105,5	6,1
72 h	46,1	1,8	55,7	2,1	68,3	2,6	77,8	3,0	87,4	3,4	93,0	3,6	100,0	3,9	109,6	4,2

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

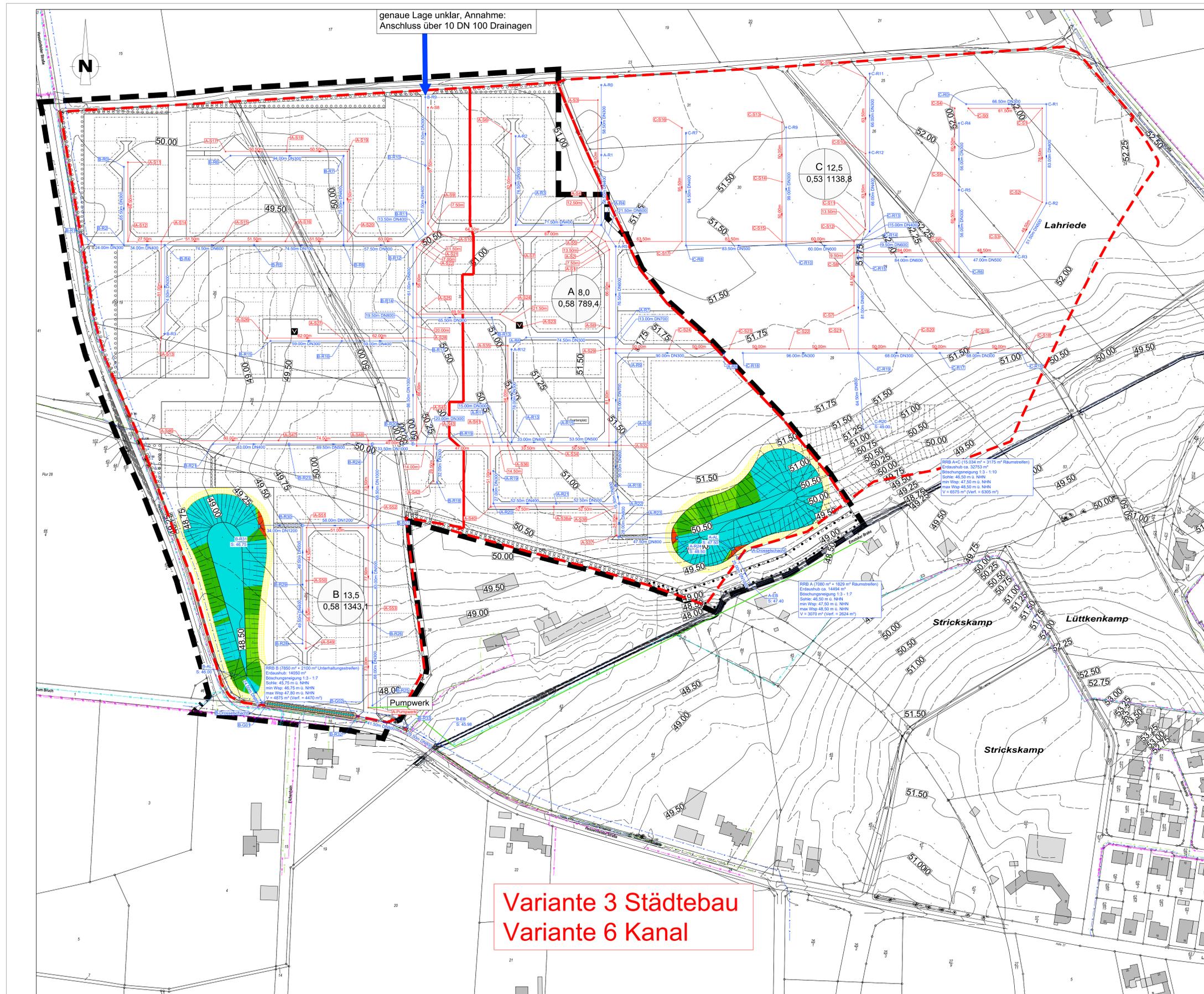
Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,90	15,50	34,00	46,10
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	28,20	49,00	99,60	109,60

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



genaue Lage unklar, Annahme:
Anschluss über 10 DN 100 Drainagen

Variante 3 Städtebau
Variante 6 Kanal

Planzeichenerklärung

- Einzugsgebietsgrenze
- Nr. des Einzugsgebietes
- 1 XXXX
- X,XXX
- Fläche in ha
- Abfluß für T=2a, D=10min:
- $q = 171,7 \text{ l/s/ha}$ (DWD 2010R)
- Abflußwert q

- Geplanter Regenwasserkanal**
- Kanal mit Fließrichtung
 - Kanalschacht

- Geplanter Schmutzwasserkanal**
- Kanal mit Fließrichtung
 - Kanalschacht

- Geplante Regenrückhaltebecken**

- Böschung 1:3 oder steiler
- Böschung 1:3 bis 1:4
- Böschung 1:4 bis 1:5
- Böschung 1:5 oder flacher
- min. WSP
- max. WSP
- 5m Raumstreifen

- Versorgungsleitungen**
- EWE - Gas
 - EWE - Mittelspannung
 - EWE - Niederspannung
 - EWE - Telekommunikation
 - ÖCWW - Trinkwasser
 - Telekom

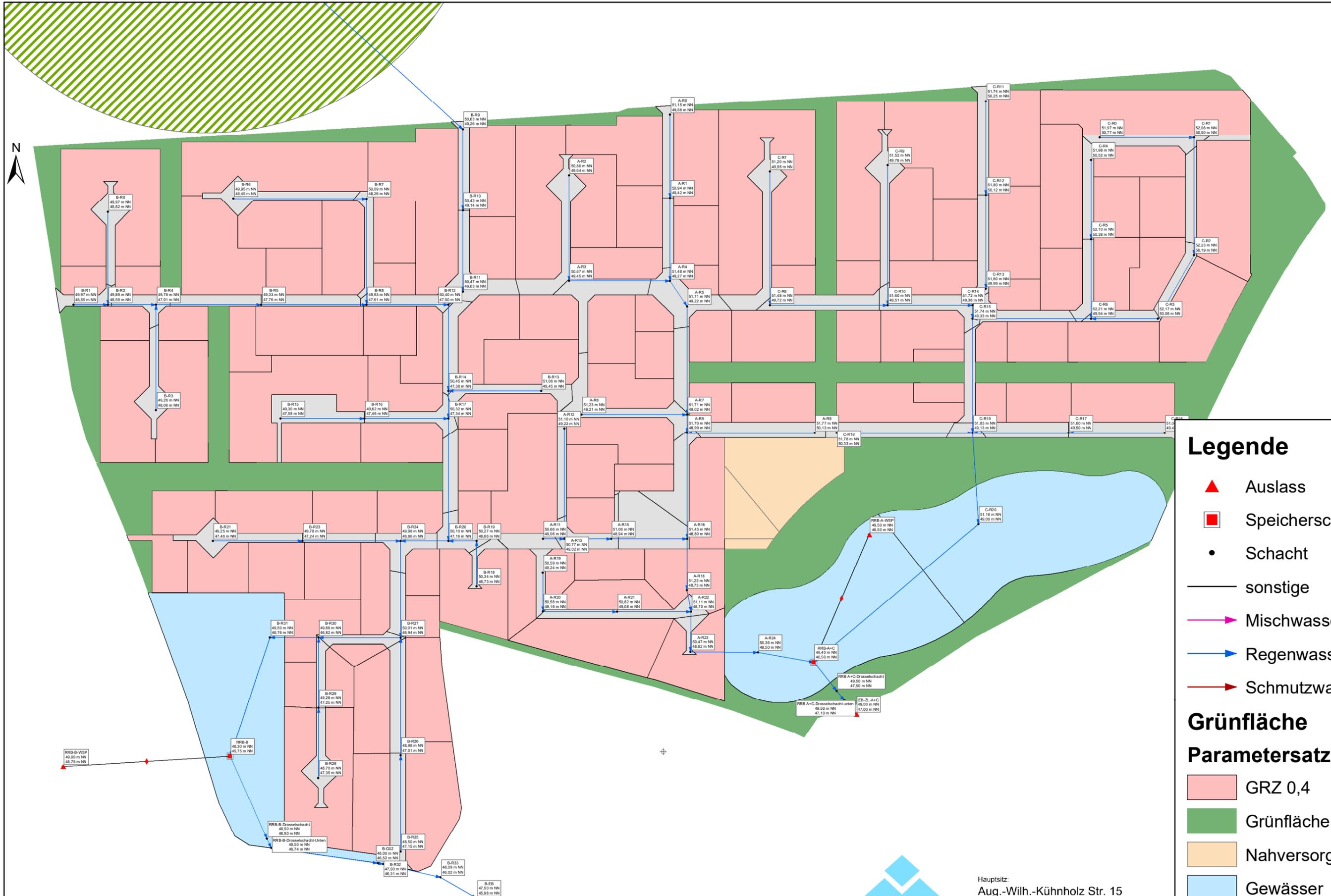
Lage gemäß Unterlagen der
Versorgungsträger.
Für Lagegenauigkeit kann
keine Gewähr übernommen
werden.
Ortlich durch Querschläge
zu prüfen.

ENTWURF

Datum	Änderung	Unterschrift
-------	----------	--------------

GEMEINDE
emstek

Hessenfeld		Maßstab	1:1000
Planart:	Lageplan	Datum	Unterschrift
Lageplan Var-3_B-Oberflächenentwässerung		Bearbeitet:	05.05.2021 Jacobs
		Gezeichnet:	05.05.2021 Jacobs
		Geprüft:	05.10.2021 Werner
INGWA Planungsbüro		Projekt:	49695-195 Blatt-Größe: 0,94x1,19
		Tel.:	(0441) 92896-0
		Fax:	(0441) 92896-29
		Blatt:	3.V.3_6



Legende

- ▲ Auslass
- Speicherschacht
- Schacht
- sonstige
- ▶ Mischwasser
- ▶ Regenwasser
- ▶ Schmutzwasser

Grünfläche

Parametersatz

- GRZ 0,4
- Grünfläche
- Nahversorgung
- Gewässer
- Fahrbahn
- Grünfläche



Hauptsitz:
 Aug.-Wilh.-Kühnholz Str. 15
 26135 Oldenburg
 Tel.: (0441) 92696-0
 Fax: (0441) 92696-29