



**Thalen
Consult**

Thalen Consult GmbH

Urwaldstraße 39 | 26340 Neuenburg

T 04452 916-0 | F 04452 916-101

E-Mail info@thalen.de | www.thalen.de

INGENIEURE - ARCHITEKTEN - STADTPLANER

BEBAUUNGSPLAN NR. 370 „INDU - NORD, NÖRDLICH DER BAHN“ Oberflächenentwässerung Vorplanung

STADT AURICH



1. AUSFERTIGUNG | 03.04.2024

INHALTSVERZEICHNIS

1	ERLÄUTERUNGSBERICHT	
2	HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN	
	• Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020	
	• Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117	
	• Bewertungsverfahren nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2	
	• Dimensionierung eines offenen Gerinnes	
3	PLÄNE	
	• Übersichtskarte	M. 1 : 25.000
	• Bestands- und Höhenplan.....	M. 1 : 1.000
	• Entwässerungsplan.....	M. 1 : 1.000
	• Profile Graben Bestand/Planung.....	M. 1 : 50
4	KOSTENSCHÄTZUNG	

1. ERLÄUTERUNGSBERICHT

INHALTSVERZEICHNIS

1. Veranlassung	3
2. Bestehende Verhältnisse	3
3. Geplante Maßnahmen.....	3
3.1. Oberflächenentwässerung.....	3
3.1.1. Allgemein	3
3.1.2. Bemessung des Regenrückhaltebeckens	4
3.1.3. Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 102-2.....	4
3.1.4. Bemessung des Entwässerungsgrabens.....	5
3.2. Löschwasserversorgung	5
4. Kostenschätzung	6
5. Zusammenfassung	6

1. Veranlassung

Die Stadt Aurich beabsichtigt, den Bebauungsplan Nr. 370 „Indu – Nord, nördlich der Bahnlinie“ auszuweisen.

Die Thalen Consult GmbH, Neuenburg wurde damit beauftragt, die Vorplanung für die Oberflächenentwässerung der Baumaßnahme aufzustellen.

2. Bestehende Verhältnisse

Das Plangebiet liegt in Tannenhausen, einem Ortsteil der Stadt Aurich. Das Gebiet grenzt im Westen an die Dornumer Straße – L7, im Süden an den Armoorweg und im Osten an einen Baggersee. Entlang der südlichen Grenze verläuft die Bahnlinie der Eisenbahninfrastrukturgesellschaft Aurich-Emden mbH (EAE).

Westlich des Plangebietes verläuft das Gewässer II. Ordnung Nr. 54 „Tannenhausener Ehe“ des Entwässerungsverbandes Aurich, das als Hauptvorfluter der Region dient.

Im Rahmen der Grundlagenermittlung wurden die in dem Untersuchungsgebiet vorhandenen Bestandsvermessungen zusammengetragen. Sie sind die Grundlage für die anschließenden Planungsschritte und können dem beigefügten Bestands- und Höhenplan entnommen werden.

Die Lage des Plangebietes ist auf der beigefügten Übersichtskarte M. 1:25.000 (siehe Anlage 3) dargestellt.

3. Geplante Maßnahmen

3.1. Oberflächenentwässerung

3.1.1. Allgemein

Das von den Grundstücken im Plangebiet anfallende Niederschlagswasser wird über einen geplanten Entwässerungsgraben, der entlang der nördlichen Grenze vorgesehen ist, in das Regenrückhaltebecken, das im Westen des Geltungsbereiches angeordnet wird, abgeleitet.

Die geplanten Entwässerungsanlagen können der Anlage 3 „Entwässerungsplan“ entnommen werden.

Das Regenwasser aus dem geplanten Regenrückhaltebecken wird gedrosselt über den vorhandenen Bahnseitengraben nördlich der Bahnlinie in die Tannenhausener Ehe eingeleitet. Dabei wird die Dornumer Straße nördlich der Bahnlinie in der offenen Bauweise gequert und das Wasser über den Straßenseitengraben in den Bahnseitengraben eingeleitet. Beide Gräben müssen ausgebaut und vertieft werden, um zur Ableitung genutzt werden zu können.

3.1.2. Bemessung des Regenrückhaltebeckens

Die Berechnung des erforderlichen Regenrückhaltevolumens erfolgt nach dem vereinfachten Verfahren gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 – Bemessung von Regenrückhalteräumen. Für die Dimensionierung werden folgende Gebietsdaten und Kennwerte verwendet:

Kanalisiertes Einzugsgebiet A_{EK} :	6,22 ha
Mittlerer Abflussbeiwert Ψ_M :	0,70
Undurchlässige Fläche A_U :	4,35 ha ($=A_{EK} * \Psi_M$)
Häufigkeit n :	0,1 1/Jahr + 15 %
Drosselabflussspende q_N :	2,0 l/(s*ha) (Meliorationsabfluss)
Beckensohle:	5,40 m NN
Dauerwasserspiegel W_{sp0} :	6,40 m NN
Gewählte Einstauhöhe z :	0,70 m
Max. Wasserspiegel $W_{sp_{max}}$ (Stauziel):	7,10 m NN (bei $n = 0,2$)
Beckenoberkante:	7,60 m NN
Böschungsneigung:	1:4
Drosselabfluss Q_{dr} :	12,4 l/s

Das maximal erforderliche Volumen ergibt sich bei einem 18-stündigen Regenereignis zu $V_{erf} = 2.459 \text{ m}^3$. Das Speichervolumen des geplanten Regenrückhaltebeckens liegt bei ca. $V_{vorh} = 2.878 \text{ m}^3$ beim Erreichen des Stauziels bei 7,10 m NN.

Die geplante Rückhaltung weist ein ausreichendes Speichervolumen auf.

3.1.3. Bewertungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 102-2

Um das Niederschlagswasser in ein Oberflächengewässer einleiten zu können, müssen die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 erfüllt werden. Der zulässige flächenspezifische Stoffaustrag für AFS63 für Regenwasserabflüsse liegt bei $b_{R,e,zul,AFS63} = 280 \text{ kg}/(\text{ha} * \text{a})$. Der Wert entspricht der Belastungskategorie I.

Die befestigten Flächen im Einzugsgebiet werden in zwei Kategorien aufgeteilt. Die öffentlichen Verkehrsflächen (Wendehammer), die privaten Hofflächen sowie die Gleisanlage werden der Kategorie III (stark belastet) zugeordnet, die Dachflächen der Kategorie I (gering belastet).

Insgesamt werden 53.049 m² befestigt, die sich wie folgt aufteilen:

Teilflächen	Flächenbezeichnung	Gruppe	Kategorie	flächenspez.	Stoffabtrag
				Stoffabtrag	Teilfläche
$A_{b,a,i}$		(Kurzzeichen)	I, II, III	$b_{R,a,AFS63,i}$	$B_{R,a,AFS63,i}$
[m ²]				[kg/(ha*a)]	[kg/a]
1590	Straßenflächen	SV bzw. SVW	III	760	120,84
14610	Gleisanlage	BG3	III	760	1110,36
25794	Hofflächen	SV bzw. SVW	III	760	1960,344
11055	Dachflächen	D	I	280	309,54
53049					3501,08

Tabelle 1: Flächenangaben

Der flächenspezifische Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes mit einer befestigten Gesamtfläche von $A_{b,a} = 5,3049$ ha und einem jährlichen Stoffabtrag von $B_{R,a,AFS63} = 3.501,08$ kg/a beträgt $b_{R,a,AFS63} = 659,97$ kg/(ha*a) und ist somit größer als der zulässige flächenspezifische Stoffaustrag für AFS63 von $b_{R,e,zul,AFS63} = 280$ kg/(ha*a). Somit ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich. Als Behandlungsmaßnahme dafür sind z.B. 8 Sedimentationsanlagen SediPipe XL 600/24 (mit Bypass) vorgesehen.

Für die Bemessung und den Nachweis der zentralen Behandlungsanlagen wird eine kritische Regenspende von $r_{krit} = 15$ l/(s*ha) empfohlen. Bei der Spende beträgt der zugeführte Anteil des Jahresregenwasserabflusses ca. 90 %. Dieser Wert von 90 % wird auch für die der Behandlungsanlage zugeführte Stofffracht angenommen. Höhere Spenden vergrößern den behandelten Anteil des Regenwasserabflusses nur geringfügig und führen zu deutlich größeren Anlagen. Aus diesem Grund werden die Zuflüsse, die die kritische Regenspende überschreiten, über einen Bypass direkt in das RRB abgeleitet.

Nach der Vorbehandlung liegt der flächenspezifische Stoffaustrag AFS63 bei $b_{R,e,AFS63} = 275,55$ kg/(ha*a) (siehe Anlage 2). Die Anforderungen werden somit erfüllt und das vorbehandelte Niederschlagswasser kann in die Oberflächengewässer eingeleitet werden.

3.1.4. Bemessung des Entwässerungsgrabens

Um das im Plangebiet anfallende Niederschlagswasser ableiten zu können, muss der Entwässerungsgraben nördlich der Bahnlinie vertieft und ausgebaut werden. Der erforderliche Ausbauquerschnitt wird dabei für die nach Arbeitsblatt DWA-A 118, Tabelle 2 maßgebende Bemessungsregenhäufigkeit für ländliche Gebiete $n = 1$ 1/Jahr mit einer Regenspende von $r_{(10,1)} = 141,7$ l/(s*ha) ausgelegt. Die ermittelte Sohlbreite des Grabenprofils beträgt $b = 1,70$ m. Die Ausbauquerschnitte sind in der Anlage 3 „Profile Graben Bestand/Planung“ zeichnerisch dargestellt.

Der Dokumentation des Nachweises kann der Anlage 2 entnommen werden.

3.2. Löschwasserversorgung

In dem Plangebiet sind keine Wasserversorgungsleitungen vorhanden. Nach dem aktuellen Kenntnisstand sind in dem Gebiet keine Betriebe mit großem Wasserbedarf

geplant. Deswegen muss davon ausgegangen werden, dass keine Versorgungsleitungen, über die die Löschwasserversorgung gewährleistet werden kann, verlegt werden.

Alternativ kann die Löschwasserversorgung aus dem Baggersee erfolgen. Hierfür wird von der geplanten Saugstation im Nordosten des Plangebietes eine Feuerlöschleitung entlang der nördlichen Grenze verlegt und mit den Unterflurhydranten ca. alle 120 m ausgestattet.

4. Kostenschätzung

Die notwendigen Investitionen für die Umsetzung der Baumaßnahme werden anhand der üblichen Bau- und Materialpreise geschätzt. Die Baukosten betragen

1.641.050,00 € (brutto).

Die Kostenschätzung ist als Anlage beigelegt.

5. Zusammenfassung

Die Stadt Aurich beabsichtigt, den Bebauungsplan Nr. 370 „Indu – Nord, nördlich der Bahnlinie“ auszuweisen. Die Thalen Consult GmbH, Neuenburg wurde damit beauftragt, eine Vorplanung für die Oberflächenentwässerung des Plangebietes aufzustellen.

Laut Wasserhaushaltsgesetz soll Niederschlagswasser ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit dem Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden (WHG § 55). Da eine Versickerung nicht möglich ist, wird eine gedrosselte Einleitung in die Tannenhausener Ehe empfohlen. Dazu wurde eine Vordimensionierung der erforderlichen Entwässerungsanlagen erstellt.

Für das Plangebiet kann eine ordnungsgemäße Oberflächenentwässerung entsprechend den Anforderungen der DIN EN 752 sowie der DWA-Arbeitsblätter A 117 und A 118 sichergestellt werden.

Aufgestellt:

Thalen Consult GmbH

Neuenburg, im April 2024

Projektleitung:

Projektbearbeitung:

i.A. Dipl.-Ing. L. Zuhse

i.A. M. Jelezki, B.Eng.

T:__Projekte\10791_Oberflächenentwässerung_BP_370\11_Tiefbau_Planung\01_Erläuterungen\02_Vorplanung_Stand_2024\10791_Erl_Vorplanung.docx

2. HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 110, Zeile 83
Ortsname : Tannenhäuser (NI)
Bemerkung :

INDEX_RC : 083110

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	6,8	8,4	9,4	10,7	12,5	14,5	15,7	17,4	19,7
10 min	8,5	10,5	11,8	13,4	15,7	18,2	19,7	21,8	24,8
15 min	9,7	11,9	13,3	15,1	17,8	20,5	22,3	24,6	28,0
20 min	10,5	13,0	14,5	16,5	19,4	22,3	24,3	26,8	30,5
30 min	11,8	14,5	16,2	18,5	21,7	25,0	27,2	30,1	34,2
45 min	13,2	16,3	18,2	20,7	24,3	28,0	30,5	33,7	38,2
60 min	14,3	17,6	19,7	22,4	26,3	30,3	33,0	36,4	41,4
90 min	15,9	19,7	22,0	25,0	29,4	33,9	36,8	40,7	46,2
2 h	17,2	21,3	23,7	27,0	31,7	36,6	39,8	44,0	49,9
3 h	19,2	23,7	26,5	30,1	35,4	40,8	44,4	49,0	55,7
4 h	20,7	25,6	28,6	32,5	38,2	44,1	47,9	52,9	60,1
6 h	23,1	28,5	31,9	36,3	42,6	49,1	53,4	59,0	67,0
9 h	25,8	31,8	35,5	40,4	47,4	54,7	59,5	65,7	74,7
12 h	27,8	34,3	38,3	43,6	51,2	59,1	64,2	70,9	80,6
18 h	31,0	38,2	42,7	48,6	57,0	65,8	71,5	79,0	89,8
24 h	33,4	41,2	46,1	52,4	61,6	71,0	77,2	85,3	96,9
48 h	40,2	49,6	55,4	63,0	74,0	85,4	92,8	102,5	116,5
72 h	44,7	55,2	61,7	70,2	82,4	95,1	103,3	114,2	129,7
4 d	48,3	59,6	66,6	75,8	89,0	102,6	111,5	123,2	140,0
5 d	51,2	63,2	70,6	80,4	94,4	108,9	118,4	130,8	148,6
6 d	53,8	66,4	74,1	84,4	99,1	114,3	124,2	137,2	155,9
7 d	56,0	69,1	77,2	87,9	103,2	119,0	129,4	143,0	162,4

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]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 110, Zeile 83
Ortsname : Tannenhäuser (NI)
Bemerkung :

INDEX_RC : 083110

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	226,7	280,0	313,3	356,7	416,7	483,3	523,3	580,0	656,7
10 min	141,7	175,0	196,7	223,3	261,7	303,3	328,3	363,3	413,3
15 min	107,8	132,2	147,8	167,8	197,8	227,8	247,8	273,3	311,1
20 min	87,5	108,3	120,8	137,5	161,7	185,8	202,5	223,3	254,2
30 min	65,6	80,6	90,0	102,8	120,6	138,9	151,1	167,2	190,0
45 min	48,9	60,4	67,4	76,7	90,0	103,7	113,0	124,8	141,5
60 min	39,7	48,9	54,7	62,2	73,1	84,2	91,7	101,1	115,0
90 min	29,4	36,5	40,7	46,3	54,4	62,8	68,1	75,4	85,6
2 h	23,9	29,6	32,9	37,5	44,0	50,8	55,3	61,1	69,3
3 h	17,8	21,9	24,5	27,9	32,8	37,8	41,1	45,4	51,6
4 h	14,4	17,8	19,9	22,6	26,5	30,6	33,3	36,7	41,7
6 h	10,7	13,2	14,8	16,8	19,7	22,7	24,7	27,3	31,0
9 h	8,0	9,8	11,0	12,5	14,6	16,9	18,4	20,3	23,1
12 h	6,4	7,9	8,9	10,1	11,9	13,7	14,9	16,4	18,7
18 h	4,8	5,9	6,6	7,5	8,8	10,2	11,0	12,2	13,9
24 h	3,9	4,8	5,3	6,1	7,1	8,2	8,9	9,9	11,2
48 h	2,3	2,9	3,2	3,6	4,3	4,9	5,4	5,9	6,7
72 h	1,7	2,1	2,4	2,7	3,2	3,7	4,0	4,4	5,0
4 d	1,4	1,7	1,9	2,2	2,6	3,0	3,2	3,6	4,1
5 d	1,2	1,5	1,6	1,9	2,2	2,5	2,7	3,0	3,4
6 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	3,0
7 d	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,1	2,4	2,7

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)]



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 110, Zeile 83
 Ortsname : Tannenhausen (NI)
 Bemerkung :

INDEX_RC : 083110

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	17	19	20	21	22	23	24	24	25
15 min	18	20	21	22	23	24	25	26	26
20 min	18	20	22	23	24	25	26	26	27
30 min	18	21	22	23	24	25	26	26	27
45 min	18	20	21	22	24	25	25	26	27
60 min	17	19	21	22	23	24	25	25	26
90 min	16	18	19	21	22	23	23	24	25
2 h	15	17	18	20	21	22	23	23	24
3 h	14	16	17	18	20	21	21	22	22
4 h	13	15	16	17	19	20	20	21	21
6 h	13	14	15	16	17	18	19	19	20
9 h	12	14	14	15	16	17	18	18	19
12 h	12	13	14	15	16	16	17	17	18
18 h	13	13	14	14	15	16	16	17	17
24 h	13	14	14	14	15	16	16	16	17
48 h	16	15	15	15	16	16	16	16	17
72 h	17	17	17	17	17	17	17	17	17
4 d	19	18	18	18	18	18	18	18	18
5 d	20	19	19	18	18	18	18	18	19
6 d	21	20	19	19	19	19	19	19	19
7 d	22	21	20	20	20	20	19	19	20

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 [±%]

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Proj.-Nr.: 10791
Bebauungsplan Nr. 370

Auftraggeber:

Stadt Aurich
Fachdienst 15 - Stadtentwässerung
Bgm.-Hippen-Platz 1
26603 Aurich

Rückhalteraum:

erforderliches Rückhaltevolumen für ein 10-jährliches Regenerereignis
zzgl. eines Klimaaufschlages von 15 %

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	62.200
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,70
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	43.540
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	12,4
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	2,9
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	0,1
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	10,12
erforderliches spez. Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	565
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	2459
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

**Emissionsbezogene Bewertung und Auslegung von Regenwasserbehandlungsanlagen
von FRÄNKISCHE nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 für die Einleitung von Niederschlagswasser
aus Siedlungsgebieten in Oberflächengewässer
Grundlage sind Regenreihen der Stadt Mühldorf am Inn, aus den Jahren 1961 bis 2006 ***

Bemessungswerte			
angeschlossene befestigte Fläche	$A_{b,a}$	5,3049	ha
jährlicher Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes	$B_{R,a,AFS63}$	3.501,08	kg/a
flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes	$b_{R,a,AFS63}$	659,97	kg/(ha·a)
erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme	η_{erf}	57,57	%

erforderliche Behandlungsanlage(n) gemäß DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 6.1.3.4

SediPipe XL 600/24 (mit Bypass), 8 Stück

Die Bemessung der Behandlungsanlage erfolgt nach Abschnitt 6.2 des DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 für eine kritische Regenspende von $r_{krit} = 15 \text{ l/(s·ha)}$. Ein entsprechender Beckenüberlauf vor der Behandlungsanlage ist vorzusehen. Die Gestaltung des Beckenüberlaufs kann aufgrund der Funktionsweise von SediPipe mit geringem baulichen Aufwand realisiert werden. Sprechen Sie uns hierzu gerne an.

angeschlossene befestigte Fläche je Behandlungsanlage	$A_{b,a,Sedi}$	0,6631	ha
Wirksamkeit des Stoffrückhalts der Behandlungsanlage(n)	η_{ges}	58,25	%

Ergebnis der Bemessung gemäß DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 5.2.3.2

flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabfluss nach der Behandlung	$b_{R,e,AFS63}$	275,55	kg/(ha·a)
zulässiger flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse	$b_{R,e,zul,AFS63}$	280,00	kg/(ha·a)

Nachweis:	$b_{R,e,AFS63}$	\leq	$b_{R,e,zul,AFS63}$	
	275,55 kg/(ha·a)	\leq	280,00 kg/(ha·a)	= Nachweis erfüllt.

Der Typ sowie die notwendige Anzahl der Behandlungsanlage(n) werden nach Abschnitt 6.1.3.4 des DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 unter Verwendung des Nachweisverfahrens (Abs. 8, DWA-A 102-2/BWK-A 3-2) ermittelt.

Das hierzu genutzte Verweilzeitverfahren wurde ausschließlich für Sedimentationsanlagen vom Typ SediPipe und SediPoint der Fa. FRÄNKISCHE ROHRWERKE entwickelt. Merkmale des Modells sind die Berechnung der Verweilzeit des zum Zeitpunkt t überlaufenden Wassers an Stelle einer stationären Oberflächenbeschickung und der Ansatz des Sedimentationsvorgangs abhängig von dieser Verweilzeit sowie schließlich eine Langzeitsimulation.

Dieses Modell berücksichtigt grundlegend die spezielle Strömungstrenner-Technologie von FRÄNKISCHE, die eine optimierte Ausgestaltung der Anlage zur Ausbildung der essentiell erforderlichen Pfropfenströmung nebst Batch-Verhalten ermöglicht.

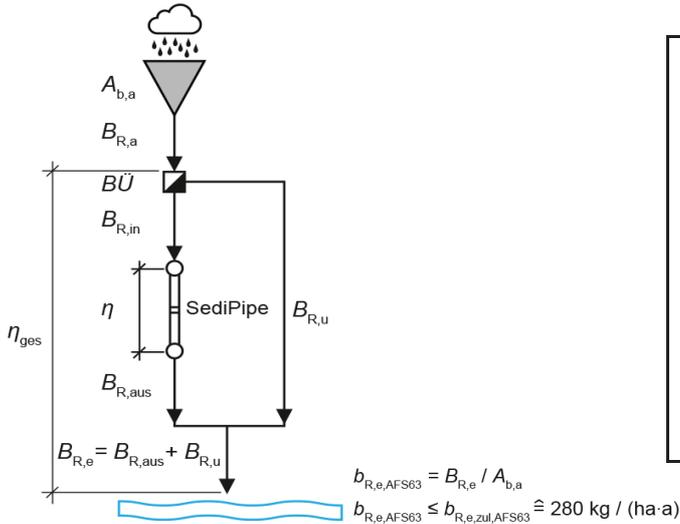
Das Modell wurde an zahlreichen großtechnischen Laborprüfungen und In-Situ-Untersuchungen validiert und in Fachkreisen publiziert.

Bei Fragen zum Verweilzeitverfahren sprechen Sie uns gerne an.



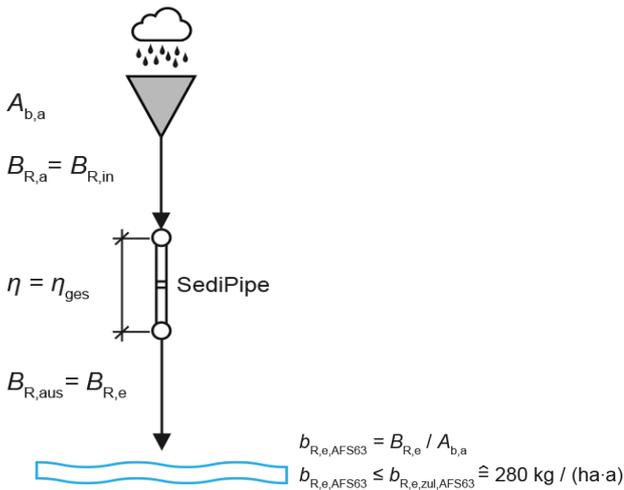
Ergänzende Erläuterungen zur Wirksamkeit des Stoffrückhalts der Behandlungsanlage(n)

Schemadarstellungen Gesamtwirkungsgrad η_{ges} am Beispiel SediPipe



$A_{b,a}$	befestigte angeschlossene Fläche
$B_{R,a}$	Stoffabtrag der angeschlossenen Fläche $A_{b,a}$
BÜ	Beckenüberlauf (Bypass)
$B_{R,in}$	Stoffstrom zur Behandlungsanlage
$B_{R,u}$	unbehandelter Stoffstrom
η	Wirksamkeit der Behandlungsanlage
$B_{R,aus}$	Stoffstrom aus der Behandlungsanlage = $B_{R,in} \cdot (1-\eta)$
$B_{R,e}$	resultierender Stoffeintrag ins Gewässer
η_{ges}	Wirksamkeit des Stoffrückhalts des betrachteten Gesamtsystems bei Teilstrombehandlung
$b_{R,e,AFS63}$	flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse nach der Behandlung
$b_{R,e,zul,AFS63}$	zulässiger flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse

a) Teilstrombehandlung mit Beckenüberlauf BÜ (Bypass)



$A_{b,a}$	befestigte angeschlossene Fläche
$B_{R,a}$	Stoffabtrag der angeschlossenen Fläche $A_{b,a}$
$B_{R,in}$	Stoffstrom zur Behandlungsanlage
$\eta = \eta_{ges}$	Wirksamkeit der Behandlungsanlage = Wirksamkeit des betrachteten Gesamtsystems bei Vollstrombehandlung
$B_{R,aus}$	Stoffstrom aus der Behandlungsanlage = $B_{R,in} \cdot (1-\eta)$
$B_{R,e}$	resultierender Stoffeintrag ins Gewässer
$b_{R,e,AFS63}$	flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse nach der Behandlung
$b_{R,e,zul,AFS63}$	zulässiger flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse

b) Vollstrombehandlung ohne Beckenüberlauf BÜ (Bypass)

Gemäß DWA-A 102-2, Abs. 5.2.3.2 muss bei einer Begrenzung des Zuflusses zur Behandlungsanlage (r_{krit}) der an der Behandlungsanlage vorbeigeführte Volumen- und somit auch Stoffstrom bei der Bilanzierung des resultierenden Stoffaustrags in das Gewässer mit einbezogen werden. Vereinfacht kann dieser Stoffstrom $B_{R,u}$ prozentual zum Volumenstrom angenommen werden. Nach Anhang B, Bild B.1 beträgt der bei $r_{krit} = 15 \text{ l/(s·ha)}$ der Behandlungsanlage zugeführte Anteil des Jahresregenwasserabflusses ca. 90%.

In dem von FRÄNKISCHE für SediPipe und SediPoint entwickelten Nachweisverfahren (Verweilzeitverfahren) für Sonderformen gem. Abs. 6.1.3.4 werden die einzelnen Teilströme mit Hilfe einer langjährigen Regenreihe exakt modelltechnisch nachgebildet, wie in Abs. 5.2.3.2 beschrieben: „**Im Nachweisverfahren sind die Teilströme und die Wirksamkeit der Behandlungsanlage modelltechnisch nachzubilden (siehe 8.3.1).**“

Deshalb ist der von FRÄNKISCHE angegebene bzw. ausgegebene Wirkungsgrad η_{ges} für die SediPipe und SediPoint Anlage mit Beckenüberlauf BÜ (Bypass) nicht der alleinige Wirkungsgrad η der Anlage, sondern entspricht vielmehr dem Anteil der aus dem Einzugsgebiet der Sedimentationsanlage zufließenden Stofffracht, der nicht in das Gewässer gelangt (GL. 29; DWA-A 102-2). Somit ist auch der Anteil des Stoffstroms, der über den Beckenüberlauf BÜ (Bypass) ungeklärt dem nachfolgenden Gewässer zufließt, in der Gesamtbilanzierung des Nachweisverfahrens schon berücksichtigt.

Abschnitt 8.3.1.1 verweist ausdrücklich darauf, dass durch die Anwendung eines Nachweisverfahrens mittels Langzeitsimulation die Phänomene des Stoffrückhalts zutreffender beschrieben werden können. Dies ist im für SediPipe spezifischen Verweilzeitverfahren berücksichtigt.



Dimensionierung eines offenen Gerinnes mit Manning-Strickler Rauheitsbeiwert

Proj.-Nr.: 10791
Bebauungsplan Nr. 370

Auftraggeber:

Stadt Aurich
Fachdienst 15 - Stadtentwässerung
Bgm.-Hippen-Platz 1
26603 Aurich

Offenes Gerinne:

Graben nördlich der Bahntrasse

Eingabedaten:

$$Q_{\text{Rinne}} = A * k_{\text{St}} * r_{\text{hy}}^{2/3} * (I_E/100)^{1/2} * 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u * r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Auswahl	Profil des Gerinnes	Fläche A [m ²]	hydraulischer Radius r _{hy} [m]
<input type="radio"/>	Rechteck	b * h	(b * h) / (2 * h + b)
<input type="radio"/>	Dreieck	m * h ²	(m * h) / 2 * (1 + m ²) ^{0,5}
<input checked="" type="radio"/>	Trapez	h * (b + m * h)	h * (b + m * h) / [b + 2 * h * (1 + m ²) ^{0,5}]

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	62.200
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ _m	-	0,70
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	43.540
konstanter Zufluss	Q _{zu}	l/s	
Breite des Profils	b	m	1,70
Tiefe des Profils	h	m	0,60
Böschungsneigung des Profils (aus 1 : m)	m	-	1,50
Gerinnelängsgefälle	I _l ≈ I _E	%	0,10
Rauheitsbeiwert nach Manning-Strickler	k _{St}	m ^{1/3} /s	25
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1,0
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	141,7

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q _{Bem}	l/s	617,0
mögl. Abfluss im Gerinne	Q_{Rinne}	l/s	673,8

Bemerkungen:

Bemessungsregenhäufigkeit für ländliche Gebiete = 1,0 1/Jahr
nach DWA-A 118, Tabelle 2