

### 1. Ermittlung der Einzugsflächen Abschnitt Ost

	Fläche [m²]	Spitzenabflussbeiwert	Au [m²]
<b>Teilflächen Abschnitt "Brücke" B01-Auslauf</b>			
<b>B1</b>	1307	0,9	1176
<b>B2</b>	571	0,9	514
<b>B3</b>	425	0,9	383
<b>B4</b>	436	0,9	392
<b>B5</b>	462	0,9	416
<b>B6</b>	530	0,9	477
<b>Gesamtsumme Abschnitt</b>	<b>3731</b>		<b>3358</b>

**Tabelle 3: Abflussbeiwerte**

Fahrbahnen*)	$\psi_s = 0,9$
sonstige befestigte horizontale Flächen (je nach Art der Befestigung)	$\psi_s = 0,6 - 0,9$
unbewachsene Felsböschungen aus gering geklüfteten Festgesteinen	$\psi_s = 0,8$

2. Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung

Prüfung auf Bedarf einer Niederschlagswasserbehandlung

Flächenermittlung und Kategorisierung:

Angeschlossene Flächen	Beschreibung	A <sub>b,a,i</sub> [m <sup>2</sup> ]	Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag [kg/(ha*a)]
1	Straßen DTV > 15.000 kfz/24 h	3.731	III	550
Σ Summe A <sub>b,a,i</sub>		3.731		

Bilanzierung des Stoffabtrages B<sub>R,a-AFS63</sub>:

Kategorie	AFS63 Abtragsfracht [kg/(ha*a)]	Σ A <sub>b,a,i</sub> [m <sup>2</sup> ]	Gesamtstoffabtrag B <sub>R,a,i,AFS63</sub> [kg/a]	Flächenanteil [%]
III	550	3.731	205,2	100,0
Σ Summe B <sub>R,a,i,AFS63</sub>			205,2	

vorh. Flächenspez. Stoffabtrag des betr. Gebietes b<sub>R,a,AFS63</sub>

B<sub>R,a,AFS63</sub>/? A<sub>b,a,i</sub>

550 kg/(ha\*a)

zulässiger flächenspez. Stoffaustrag AFS63 b<sub>R,e,zul,AFS63</sub>

ReWS Tabelle 7

280 kg/(ha\*a)

Niederschlagswasserbehandlung erforderlich, wenn B <sub>R,a,AFS63</sub> >b <sub>R,e,zul,AFS63</sub>	JA
---	----

Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

zulässiger Austrag B<sub>R,e,zul,AFS63</sub>

? A<sub>b,a,i</sub> \* b<sub>R,e,Zul;AFS63</sub>

104,5 kg/a

erforderliche Rückhaltung B<sub>R,r,AFS63</sub>

B<sub>R,a,zul,AFS63</sub> - B<sub>R,e,zul,AFS63</sub>

100,7 kg/a

erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage	[1-(b <sub>R,e,zul,AFS63</sub> /b <sub>R,a,AFS63</sub> )]*100	49,1 %
---	---	--------

Es ist eine Regenwasserbehandlungsanlage entsprechend dem erforderlichen Wirkungsgrad zu wählen.  
Die Bemessung der Anlage wurde beispielhaft am System „Sedi Pipe“ von den Fränkischen Rohrwerken vorgenommen. Es gibt jedoch auch vergleichbare Systeme anderer Hersteller mit den gleichen Eigenschaften.

3. Rohrauslastung

Qr<sub>15(n=1)</sub>= 117,8      v= 1,31E-06      = Eingabe      = Berechnet      = Berechneter Wert übernommen

Haltungsdaten		Ared	Q	unmittelbarer Streckenzufluß		Q' Qgesamt	Gefälle	Rauhig- keitsbei- wert k <sub>b</sub>	Rohr- nenn- weite	Geschwindigkeit				Fließzeit		Zeit- bei- wert	Q' * n=x	Q mög- lich
Schacht von bis	Länge			von	Zufluß menge					Voll- füllung	Qt/Qv n=x	Vt/Vv	Teil- füllung	einzel	gesamt			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Nr.	m	m <sup>2</sup>	l/s	—	l/s	l/s	‰	—	mm	m/s	—	—	m/s	min	min	—	l/s	l/s

Strang 1, Haltung von Schacht B01 bis Schacht B09

1	B01																		
		44,40	514	6		13,86	19,91	17,00	0,75	300	2,01	0,15	0,730	1,47	0,50	0,50	1,00	19,91	141,82
1	B02																		
		40,10	383	4,51		0,00	24,42	33,33	0,75	300	2,81	0,13	0,702	1,97	0,34	0,84	1,00	24,42	198,58
1	B03																		
		7,80	0	0,00	B04-B03	15,14	39,56	33,33	0,75	300	2,81	0,20	0,790	2,22	0,06	0,90	1,00	39,56	198,58
1	B07																		
		28,80	0	0,00		0,00	39,56	3,33	0,75	400	1,07	0,30	0,880	0,94	0,51	1,41	1,00	39,56	133,93
1	B08																		
		6,00																	
1	B09																		
		23,60	0	0,00		0,00	39,56	3,33	0,75	400	1,07	0,30	0,880	0,94	0,42	2,01	1,00	39,56	133,93
1	B10																		
		30,30	0	0,00		0,00	39,56	3,33	0,75	400	1,07	0,30	0,880	0,94	0,54	2,55	1,00	39,56	133,93
1	B11																		
		2,70	0	0,00		0,00	39,56	3,33	0,75	400	1,07	0,30	0,880	0,94	0,05	2,60	1,00	39,56	133,93
1	Einleitung																		

Regenwasserbehandlungsanlage

Strang 2, Haltung von Schacht B04 bis Schacht B03

1	B04																	
		40,00	477	6	0,00	5,62	3,33	0,75	300	0,89	0,09	0,633	0,56	1,19	1,19	1,00	5,62	62,77
1	B05																	
		36,70	416	4,90	0,00	10,52	3,33	0,75	300	0,89	0,17	0,756	0,67	0,91	2,10	1,00	10,52	62,77
1	B06																	
		40,20	392	4,62	0,00	15,14	3,33	0,75	300	0,89	0,25	0,838	0,74	0,90	3,00	1,00	15,14	62,77
1	B03																	

4. Berechnung der Sinkkastenabstände

vollständige Systemauslastung (mit Grundlast)

$$L = \frac{Q_A}{q_s}$$

$$q_s = \psi_s \cdot r_{D,n} \cdot B_{St} \cdot \kappa / 10000$$

(1)

r <sub>15,1</sub> =	117,8 l/s*ha
k =	1,5
Phi =	0,9

angenommene Rinnenbreite 0,50 m -> nur "Rinne" (= Sinkkastentiefe) wird beim Extremregenereignis eingestaut

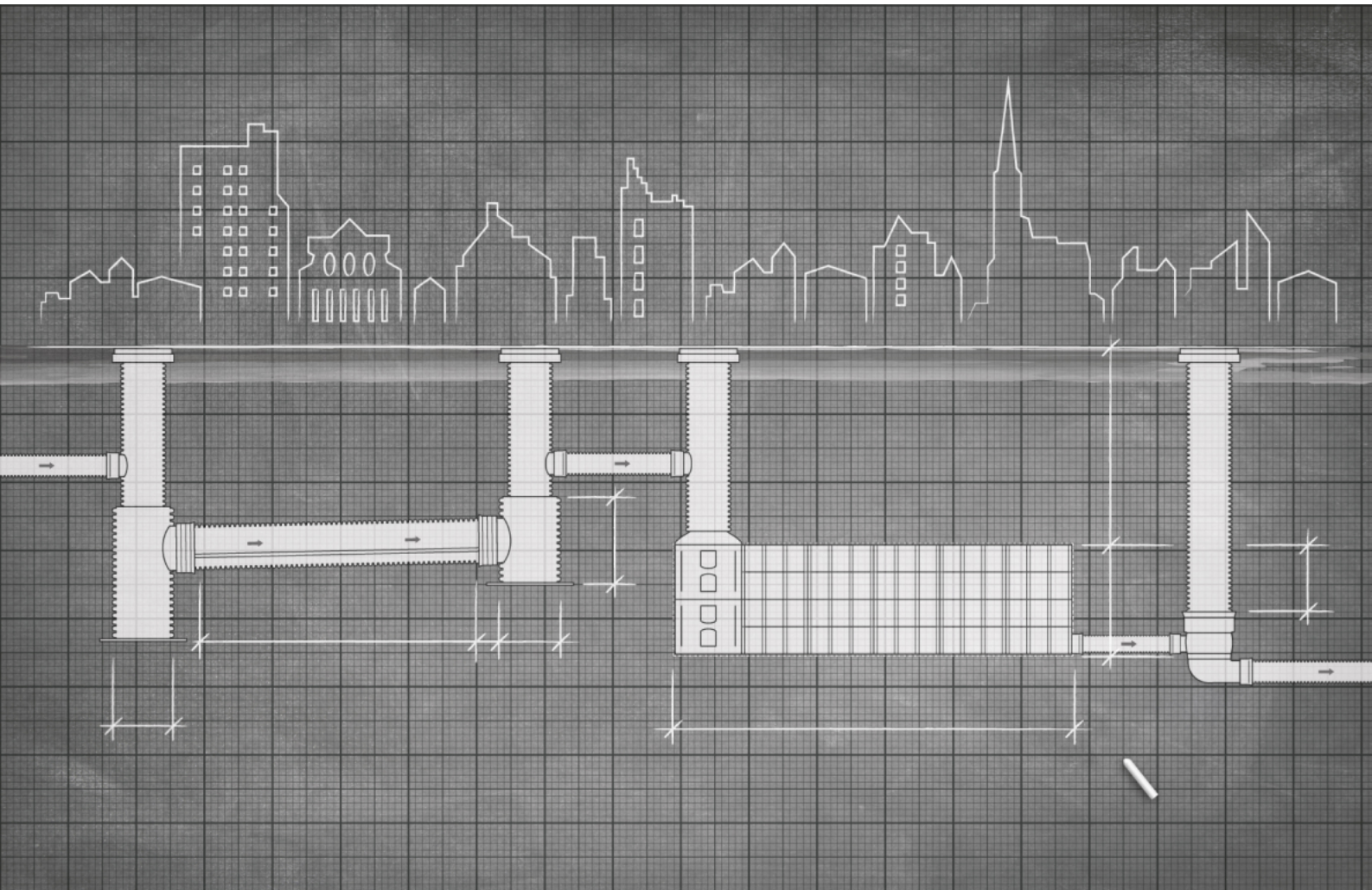
	Bemessungszufluss l/s	B [m]	s [%]	q <sub>s</sub> [%]	Q <sub>A</sub> [l/s] gem. Tab. REwS	L		Breite Rinne	Sinkkastentyp
ST 2240									
2-streifig	0,16	10,00	4,962	2,5	1,6	10		B=0,5	Typ 500*500
2-streifig mit Sperrflächenaufweitung	0,17	11,00	4,962	5,0	5,1	29		B=0,5	Typ 500*500

angenommene Rinnenbreite 0,70 m -> Fahrbahn wird beim Extremregenereignis noch 25 cm eingestaut

	Bemessungszufluss l/s	B [m]	s [%]	q <sub>s</sub> [%]	Q <sub>A</sub> [l/s] gem. Tab. REwS	L		Breite Rinne	Sinkkastentyp
ST 2240									
2-streifig	0,16	10,00	4,962	2,5	4	25		B=0,70	Typ 500*500
2-streifig mit Sperrflächenaufweitung	0,17	11,00	4,962	5,0	11,3	65		B=0,70	Typ 500*500

RigoPlan Bemessungsbericht

MDK



Einleitung MDK Ost

# Regenwasserbehandlung

## Bewertungsverfahren

Emissionsbezogene Bewertung und Auslegung von Regenwasserbehandlungsanlagen von FRÄNKISCHE nach REwS Ausgabe 2021 und DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 für die Einleitung von Niederschlagswasser aus Straßenflächen in Oberflächengewässer.

Grundlage sind Regenreihen der Stadt Mühldorf am Inn, aus den Jahren 1961 bis 2006 \*

## Anlage 1

## Grundlegendaten

### Flächenaufstellung

Flächenbezeichnung	Teilfläche $A_{b,a,i}$ [m <sup>2</sup> ]	Kategorie Beschreibung	Kategorie I,II,III	Flächenspez. Stoffabtrag $B_{R,a,AFS63,i}$ [kg/a]	Stoffabtrag der Teilfläche $B_{R,a,AFS63,i}$ [kg/a]
Asphalt	3.731,00	Kategorie III Straßen DTV > 15.000 Kfz/d	III	550	205,21
	$\Sigma = 3.731,00 \text{ m}^2$				$\Sigma = 205.205 \text{ kg/a}$

## Bemessungswerte

Basis der stofflichen Nachweisführung:	AFS63 Natur
Angeschlossene befestigte Fläche, $A_{b,a}$ :	3.731,00 m <sup>2</sup>
Jährlicher Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes, $B_{R,a,AFS63}$ :	205,21 kg/a
Flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes, $b_{R,a,AFS63}$ :	550,00 kg/(ha*a)
Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme, $\eta_{\text{eff}}$ :	49,09 %

## Erforderliche Behandlungsanlage(n) gemäß REwS Ausgabe 2021 und DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 6.1.3.4 SediPipe level 400/6 , 1 Stück

Ableitung:	Bei der Bemessung wird eine vollständige Behandlung des Niederschlagswassers in der Behandlungsanlage (Vollstrombehandlung) berücksichtigt.
Angeschlossene befestigte Fläche je Behandlungsanlage, $A_{b,a,Sedi}$ :	3.731,00 m <sup>2</sup>
Wirksamkeit des Stoffrückhalts der Behandlungsanlage(n), $\eta_{\text{ges}}$ :	49,87 %

## Ergebnis der Bemessung gemäß REwS Ausgabe 2021 und DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 5.2.3.2

Flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabfluss nach der Behandlung,  $b_{R,e,AFS63}$ : **275,72 kg/(ha\*a)**

Zulässiger flächenspezifischer jährlicher Stoffaustrag AFS63 durch Regenwasserabflüsse,  $b_{R,e,zul,AFS63}$ : **280,00 kg/(ha\*a)**

## Nachweis

$$b_{R,e,AFS63} \leq b_{R,e,zul,AFS63}$$

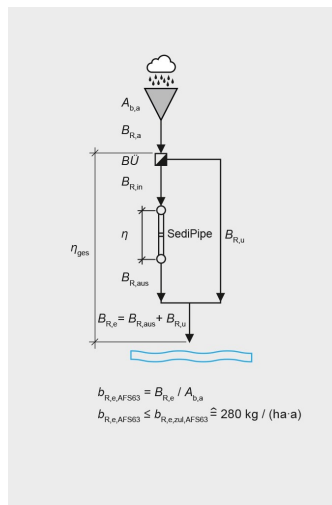
$$275,72 \text{ kg/(ha*a)} \leq 280,00 \text{ kg/(ha*a)} = \text{Nachweis erfüllt}$$

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.

\*) Es handelt es sich um die 46-jährige Regenreihe (01.01.1961 – 31.12.2006) der Station Mühldorf am Inn. Diese Regendaten sind die Basis für die Regenabflussspenden des deutschlandweit allgemein gültigen DIBt-Prüfverfahrens für dezentrale Regenwasserbehandlungsanlagen.

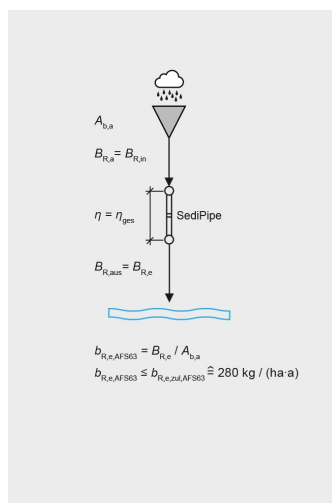
## Ergänzende Erläuterungen zur Wirksamkeit des Stoffrückhalts der Behandlungsanlage(n)

### Schemadarstellungen Gesamtwirkungsgrad $\eta_{\text{ges}}$



$A_{b,a}$	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
$\eta$	Wirksamkeit der Behandlungsanlage
$B_{R,aus}$	Stoffstrom aus der Behandlungsanlage = $B_{R,in} \cdot (1-\eta)$
$B_{R,e}$	resultierender Stoffeintrag ins Gewässer
$\eta_{\text{ges}}$	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
$\eta = \eta_{\text{ges}}$	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 ( $r_{\text{krit}}$ ) 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  $r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s·ha)}$  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  $\eta_{\text{ges}}$  für die SediPipe und SediPoint Anlage mit Beckenüberlauf BÜ (Bypass) nicht der alleinige Wirkungsgrad  $\eta$  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 und SediPoint spezifischen Verweilzeitverfahren berücksichtigt.