

Straßenbauverwaltung: Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Weilheim

Straße / Abschnitt / Station: St 2056 / 240 / 2,550 bis 240 / 3,170

St 2056, Dießen am Ammersee – (Pähl)
Erneuerung Brücke St 2056 über die Ammer
(westlich Fischen)

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 18
Wassertechnische Untersuchungen

aufgestellt:

Weilheim, den 01.02.2021



Scheckinger, Ltd. Baudirektor

Staatliches Bauamt Weilheim



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und rechtliche Grundlagen	3
2	Berechnungsgrundlagen.....	3
2.1	Regenspende und Regenhäufigkeit	3
2.2	Abflussbeiwerte, Versickerraten	3
2.3	Betriebliche Rauheit	4
2.4	Drosselabflüsse und Vorfluter	4
3	Vorhandene Entwässerungsanlagen	4
4	Geplante Entwässerungsmaßnahmen	5
4.1	Allgemeines	5
4.2	Rampenbereiche (Entwässerungsabschnitte 1 und 3).....	6
4.3	Brückenbauwerk (Entwässerungsabschnitt 2)	6
4.4	Vorbehandlungsanlagen	7
5	Gewässereinleitungsstellen	10
5.1	Einleitungsstelle E1	10
5.2	Einleitungsstelle E2.....	10
6	Entwässerung während der Bauzeit.....	10
6.1	Allgemeines	10
6.2	Rohrdurchlässe	10
	Anlagen	11



1 Veranlassung und rechtliche Grundlagen

Für die Einleitung von Oberflächenwasser in oberirdische Gewässer, in das Grundwasser und für sonstige Benutzungen sind nach § 9 Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) wasserrechtliche Erlaubnisse erforderlich.

Der natürliche Ablauf wild abfließenden Wassers darf gem. § 37 WHG keine nachteiligen Auswirkungen auf tiefer bzw. höher liegende Grundstücke hervorrufen.

Das von befestigten Flächen gesammelt abfließende Niederschlagswasser ist im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes als Abwasser zu betrachten (§ 54 WHG).

Der vorliegende Bericht erläutert die geplanten Entwässerungsanlagen im Umgriff des Vorhabens.

2 Berechnungsgrundlagen

2.1 Regenspende und Regenhäufigkeit

Für die Bemessung der Entwässerungsanlagen sind gem. RAS-Ew 2005 in Abhängigkeit von der gewünschten Sicherheit gegen Überschreitung unterschiedliche Häufigkeiten [n] des Bemessungsniederschlags anzusetzen.

Das Planungsgebiet befindet sich im Rasterfeld 45/95 des KOSTRA-Atlas.

Es wurden folgende Regenspenden [rD,n] zugrundegelegt:

Entwässerung über:

Mulden, Rohrleitungen (n=1): $r_{15,1} = 137,8 \text{ l/s*ha}$

Leichtflüssigkeitsabscheier (n=0,5) $r_{5,0,5} = 264,5 \text{ l/s*ha}$ gemäß DIN 1986-100

n[1/a]: Anzahl der Regenereignisse pro Jahr

2.2 Abflussbeiwerte, Versickerraten

Der Empfehlung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt folgend werden zur Ermittlung der Regenwasserabflüsse die Abflussbeiwerte gem. DIN 1986-100 in der aktuellen Fassung gewählt.

Mittlere Abflussbeiwerte Ψ_m sowie Spitzenabflussbeiwerte Ψ_s

Fahrbahn, Asphalt $\Psi_m = 0,9$ $\Psi_s = 1,0$

Bankett, fester Kiesbelag $\Psi_m = 0,6$ $\Psi_s = 0,7$



Für die Bemessung von Rückhalteräumen sind die mittleren Abflussbeiwerte anzusetzen. Die Bemessung von Rohrleitungen erfolgt mit den Spitzenabflussbeiwerten.

Versickerraten

bewachsene Flächen	$q_s = 150 \text{ l/(s*ha)}$
Bankette	$q_s = 40 \text{ l/(s*ha)}$

Es wird unterstellt, daß am höher liegenden Fahrbahnrand anfallendes Niederschlagswasser über Bankett und Böschung versickert. Ein Nachweis wird hierfür nicht erbracht. Für Bankette wird eine Versickerrate von 40 l/(s*ha) unterstellt. Dies entspricht in etwa einem Spitzenabflussbeiwert von 0,7 bei dem Bemessungsregen $r_{15,1}$.

2.3 Betriebliche Rauheit

Für die Dimensionierung von Rohrleitungen sollen gem. RAS-Ew folgende betriebliche Rauheiten verwendet werden:

- Betonrohre: $k_b = 1,5 \text{ mm}$
- Kunststoffrohre: $k_b = 0,5 \text{ mm}$

Damit werden kapazitätsmindernde Verluste aufgrund der Rohrmaterialien, Formteile und Verlegeungenauigkeiten berücksichtigt.

2.4 Drosselabflüsse und Vorfluter

Als Vorflutgewässer steht im Umgriff der Maßnahme die Ammer, ein Gewässer I. Ordnung, zur Verfügung. Die Wasserspiegelbreite der Ammer beträgt mehr als 5 m. Die zulässige Regenabflusspende ist somit nach DWA M-153 nicht begrenzt. Eine Drosseleinrichtung ist nicht erforderlich.

3 Vorhandene Entwässerungsanlagen

Außerhalb des Bauwerkes entwässert die Fahrbahn offen über schmale Bankette und Böschungen breitflächig in das anstehende Gelände. Das Brückenbauwerk entwässert über Brückenabläufe und Fallrohre direkt in die Ammer.



4 Geplante Entwässerungsmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Um Eingriffe in die naturschutzfachlich hochwertigen Flächen zu vermeiden, beschränken sich die geplanten Straßen- und Erdbaumaßnahmen auf das notwendige Maß hinsichtlich Verkehrssicherheit und statischen Erfordernissen. Zusätzliche Linienentwässerungsanlagen wie Mulden und Rohrleitungen sind deshalb außerhalb des Brückenbauwerkes nicht vorgesehen.

Für eine vollständige Versickerung des auf dem Straßenkörper anfallenden Niederschlagswassers bei dem Bemessungsregen $r_{15,1}$ über die Dammböschungen und innerhalb des Straßengrundstückes wären Böschungsbreiten von ca. 4,00 bis ca. 8,00 m sowie stark durchlässige Dammbaustoffe erforderlich:

Befestigung	Breite	Fläche	Abflussbeiwert	A_{red}	Häufigkeit	(krit.) Regenspende	Abfluss	Versickerrate	Versickerung	Abfluss reduziert	Summe
	[m]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[l/(sxha)]	[l/s]	[l/(sxha)]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
Damm, Abschnittslänge 100 m											
Fahrbahn	3,5	350	1	350	1	137,8	4,823	0	0	4,823	4,823
Bankett	1,5	150	1	150	1	137,8	2,067	40	0,6	1,467	6,29
Böschung	4	400	1	400	1	137,8	5,512	300	12	-6,488	-0,198

-> kein Abfluss

Befestigung	Breite	Fläche	Abflussbeiwert	A_{red}	Häufigkeit	(krit.) Regenspende	Abfluss	Versickerrate	Versickerung	Abfluss reduziert	Summe
	[m]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[l/(sxha)]	[l/s]	[l/(sxha)]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
Damm, Abschnittslänge 100 m											
Fahrbahn	8	800	1	800	1	137,8	11,024	0	0	11,024	11,024
Bankett	1,5	150	1	150	1	137,8	2,067	40	0,6	1,467	12,491
Böschung	7,8	780	1	780	1	137,8	10,7484	300	23,4	-12,6516	-0,1606

-> kein Abfluss

Die geplanten Böschungsbreiten betragen maximal ca. 5,00 m bei einer Neigung von 1:1,5. Die vorhandenen schwach durchlässigen Decklagen aus schluffigem Kies und Ton lassen eine gezielte Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser in Mulden oder Rigolen nicht zu.

Auf Privatgrund werden somit wie im bestehenden Zustand begrünte Grundstücksteilflächen zur Versickerung von breitflächig über die Dammschulter ablaufenden Oberflächenwasser der Straße mitbenutzt.

Das anstehende Gelände ist nahezu eben ausgebildet, sodass ein zügiger Oberflächenabfluss ausgeschlossen werden kann. Aufgrund der bewachsenen Oberfläche ist von einer hohen Verdunstungsleistung auszugehen.



4.2 Rampenbereiche (Entwässerungsabschnitte 1 und 3)

Die Fahrbahn entwässert wie im Bestand offen und breitflächig über die Dammschulter in das anstehende Gelände. Die Böschungen werden mit 20 cm Oberboden angegedeckt und mit Rasen angesät. Die Bankette sind aus Gründen des Boden- und Grundwasserschutzes möglichst schwach durchlässig herzustellen. Gemäß ZTV E-StB 17 sind Bankettbaustoffe mit einem Feinkornanteil von mindestens 8 M.-% zur Sicherstellung der Rückhaltung partikelgebundener Schadstoffe zu verwenden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Schwermetallkonzentrationen im Sickerwasser unterhalb der Prüfwerte der BbodSchV liegen und eine Verschlechterung ausgeschlossen wird (vgl. a. Berichte der BAST, Heft V 300, Februar 2018 sowie Heft V 167, März 2008).

Gemäß RAS-Ew 2005 gilt das Behandlungsziel als erreicht, wenn durch breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben der rechnerische Nachweis erbracht wird, dass sich für die kritische Regenspende $r_{krit} = 15 \text{ l/(s*ha)}$ kein abzuleitender Oberflächenabfluss ergibt.

Befestigung	Breite	Fläche	Abflussbeiwert	A_{red}	Häufigkeit	(krit.) Regenspende	Abfluss	Versickerrate	Versickerung	Abfluss reduziert	Summe
	[m]	[m ²]	[-]	[m ²]	[-]	[l/(sxha)]	[l/s]	[l/(sxha)]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
Damm, Abschnittslänge 100 m											
Fahrbahn	8	800	1	800	1	15	1,2	0	0	1,2	1,2
Bankett	1,5	150	1	150	1	15	0,225	40	0,6	-0,375	0,825
Böschung	0,62	62	1	62	1	15	0,093	150	0,93	-0,837	-0,012

-> kein Abfluss

D.h. bei einer Böschungsbreite von mind. 60 cm ist der Nachweis für eine 8 m breite Fahrbahn mit Pultneigung erbracht. Dies ist auf Straßengrund gewährleistet. Für die Abschnitte mit geringerer Fahrbahnbreite bzw. für Bereiche mit Dachneigung erübrigt sich der Nachweis.

4.3 Brückenbauwerk (Entwässerungsabschnitt 2)

Die Brücke entwässert über Bordrinne, Brückenabläufe und Rohrleitungen ohne Rückhaltung in die Ammer. Zur Vorbehandlung des gesammelten Niederschlagswassers werden zwei Leichtflüssigkeitsabscheider mit Schlammfang vor den Widerlagern eingebaut. Die Unterquerung der Radverkehrsanlagen erfolgt mittels Sammelleitungen in PE-HD.

Sammelleitungen werden gem. ZTV-ING, Teil 8, Abschnitt 5, mindestens für eine Regenspende von 115 l/(s*ha) und 15 min Dauer ausgelegt. Der Bemessung wird die unter 2.1 genannte Regenspende zugrundegelegt. Die Fließgeschwindigkeit soll mehr als 0,5 m/s betragen.



Erneuerung Brücke St 2056 über die Ammer (westlich Fischen)
Wassertechnische Untersuchung

A1=700 m², DN 200, s=2%, Q_v= 55 l/s, v_v=1,76 m/s

r_{15,1}= 137,8 l/(s*ha): Q_t = 9,65 l/s, v_t=1,34 m/s, ht ~5,5 cm

r_{15,x}= 15 l/(s*ha): Q_t = 1,1 l/s, v_t=0,71 m/s, ht~2 cm -> DN 200 ausreichend

A2=385 m², DN 200, s=2%, Q_v= 55 l/s, v_v=1,76 m/s

r_{15,1}= 137,8 l/(s*ha): Q_t = 5.3 l/s, v_t=1,13 m/s, ht~4 cm

r_{15,x}= 15 l/(s*ha): Q_t = 0.6 l/s, v_t=0.60 m/s, ht~1,5 cm -> DN 200 ausreichend

Gemäß Kapitel 2.2 im oben genannten Abschnitt der ZTV-ING ergeben sich für Straßenabläufe der Abmessung 300 x 500 mm² folgende Mindestabstände:

Fahrbahnquerneigung 5,8 %, Fahrbahnlängsneigung 2 %:

$$L = (155 * 5 - 132) * 2^{0,4} / 14,3 = 59,3 \text{ m}$$

Fahrbahnquerneigung 5,8 %, Fahrbahnlängsneigung 1,2 %:

$$L = (155 * 5 - 132) * 1,2^{0,4} / 14,3 = 48,4 \text{ m}$$

Der maximale gewählte Abstand für das vorliegende Bauwerk beträgt ca. 20 m und liegt somit unterhalb der oben genannten Grenzwerte.

4.4 Vorbehandlungsanlagen

Vor Einleitung in die Ammer wird das anfallende Oberflächenwasser der Brückenfläche einer ausreichenden Behandlung nach DWA M-153 zugeführt. Dabei werden die im Jahr 2010 erhobenen Verkehrszahlen mit einer DTV von ca. 8.000 Fz/24 berücksichtigt.



4.4.1 Nachweis der qualitativen Belastung nach DWA M-153

Qualitative Gewässerbelastung										
Projekt : ST 2056 Dießen, Ammerbrücke					Datum : 24.07.2020					
Gewässer					Typ		Gewässerpunkte G			
Ammer					G 5		G = 18			
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i			
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$			
Fahrbahn	0,094	1	L 2	2	F 5	27	29			
			L		F					
			L		F					
			L		F					
			L		F					
			L		F					
			L		F					
			L		F					
	$\Sigma = 0,094$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				B = 29			
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,62$			
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ		Durchgangswerte D_i			
Leichtflüssigkeitsabscheider					D 21d		0,2			
					D					
					D					
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$:							D = 0,2			
Emissionswert $E = B \cdot D$:							E = 5,8			
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,8 < G = 18$										

4.4.2 Nachweis der hydraulischen Belastung nach DWA M-153

Die mittlere Wasserspiegelbreite der Ammer ist im untersuchten Querschnitt größer als 5 m.
Ein Nachweis ist somit nicht erforderlich.

4.4.3 Bemessung der Leichtflüssigkeitsabscheider nach DIN EN 858 / DIN 1999-100

Bau-km 0+280

Anwendungsfall: öffentliche Straßen
Bemessungsregen: 264,5 l/(s*ha)
Ages: 700 m²
Schlammanfall: groß (300)

Regenwasserabfluss

$Q_r = \text{Ages} \times \text{Bemessungsregen} / 10.000 = 18,52 \text{ l/s}$
Dichtefaktor bis 0.85 g/cm³, $f_d = 1$
FAME-Faktor $0 < C \leq 2$, $f_f = 1$



5 Gewässereinleitungsstellen

5.1 Einleitungsstelle E1

Bau-km 0+279: Ammer

Angeschlossene Fläche A1: 750 m²

Einleitungsmenge $r_{15,1}$: 9,65 l/s

5.2 Einleitungsstelle E2

Bau-km 0+328: Ammer

Angeschlossene Fläche A2: 30 m²

Einleitungsmenge $r_{15,1}$: 5,3 l/s

6 Entwässerung während der Bauzeit

6.1 Allgemeines

Das während der Bauzeit anfallende Oberflächenwasser wird im Bereich von Dämmen breitflächig über die Dammschulter in das angrenzende Gelände abgeleitet. Das während notwendiger Bauwasserhaltungsmaßnahmen anfallende Oberflächen-, Grund- und Schichtenwasser wird über Gerinne und Rohrleitungen gesammelt, über Absetzcontainer vorbehandelt und in den bestehenden Vorfluter eingeleitet. Bei Bedarf werden Hebeanlagen eingesetzt.

6.2 Rohrdurchlässe

Zur Herstellung der Arbeitsebene im Bereich der Ammer muss der Querschnitt reduziert und der Abfluss der Ammer mittels Durchlässe sichergestellt werden. Die Dimensionierung erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung.



Erneuerung Brücke St 2056 über die Ammer (westlich Fischen)
Wassertechnische Untersuchung

Anlagen



Erneuerung Brücke St 2056 über die Ammer (westlich Fischen)
Wassertechnische Untersuchung

Regenstatistik

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
Schönenberg Ingenieure Projekt GmbH

Version 01/2018

Station: Datum : 24.07.2020
Kennung :
Bemerkung :
Gauß-Krüger Koordinaten Rechtswert : 4436161 m Hochwert : 5310367 m
Geografische Koordinaten östliche Länge : ° ' " nördliche Breite : ° ' "
hN in mm, r in l/(s·ha)

T	0,5		1		2		5		10		20		50		100	
	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r
5'	4,3	142,1	6,1	203,3	7,9	264,5	10,4	345,4	12,2	406,7	14,0	467,9	16,5	548,8	18,3	610,0
10'	7,2	120,6	9,9	165,0	12,6	209,4	16,1	288,1	18,8	312,5	21,4	356,9	24,9	415,6	27,6	460,0
15'	9,1	100,8	12,4	137,8	15,7	174,7	20,1	223,6	23,5	260,6	26,8	297,6	31,2	346,4	34,5	383,3
20'	10,3	85,8	14,2	118,3	18,1	150,8	23,3	193,8	27,1	226,2	31,0	258,7	36,2	301,7	40,1	334,2
30'	11,9	65,9	16,7	92,8	21,5	119,7	28,0	155,3	32,8	182,2	37,6	209,1	44,1	244,7	48,9	271,7
45'	12,7	47,2	18,8	69,6	24,9	92,1	32,9	121,8	38,9	144,3	45,0	166,7	53,0	196,4	59,1	218,9
60'	13,0	36,1	20,1	55,8	27,2	75,5	36,6	101,6	43,7	121,3	50,7	140,9	60,1	167,0	67,2	186,7
90'	15,0	27,7	22,4	41,5	29,8	55,3	39,7	73,5	47,1	87,2	54,5	101,0	64,4	119,2	71,8	133,0
2h	16,5	22,9	24,2	33,6	31,9	44,3	42,1	58,5	49,8	69,2	57,5	79,9	67,7	94,0	75,4	104,7
3h	18,9	17,5	27,0	25,0	35,1	32,5	45,8	42,4	53,9	49,9	61,9	57,3	72,6	67,2	80,7	74,7
4h	20,8	14,5	29,2	20,3	37,6	26,1	48,6	33,8	57,0	39,6	65,4	45,4	76,4	53,1	84,8	58,9
6h	23,8	11,0	32,6	15,1	41,4	19,2	53,0	24,5	61,8	28,6	70,5	32,7	82,1	38,0	90,9	42,1
9h	27,2	8,4	36,4	11,2	45,6	14,1	57,8	17,8	67,0	20,7	76,1	23,5	88,3	27,3	97,5	30,1
12h	29,8	6,9	39,3	9,1	48,8	11,3	61,4	14,2	70,9	16,4	80,5	18,6	93,1	21,5	102,6	23,7
18h	33,9	5,2	43,9	6,8	53,9	8,3	67,1	10,4	77,1	11,9	87,1	13,4	100,3	15,5	110,3	17,0
24h	37,1	4,3	47,4	5,5	57,7	6,7	71,4	8,3	81,7	9,5	92,1	10,7	105,8	12,2	116,1	13,4
48h	48,0	2,8	60,6	3,5	73,2	4,2	89,7	5,2	102,3	5,9	114,9	6,6	131,4	7,6	144,0	8,3
72h	56,0	2,2	69,9	2,7	83,8	3,2	102,1	3,9	115,9	4,5	129,8	5,0	148,1	5,7	162,0	6,2

D	u(D)	w(D)
5'	6,1	2,649
10'	9,9	3,844
15'	12,4	4,799
20'	14,2	5,624
30'	16,7	6,992
45'	18,8	8,751
60'	20,1	10,228
90'	22,4	10,727
2h	24,2	11,118
3h	27,0	11,661
4h	29,2	12,073
6h	32,6	12,660
9h	36,4	13,268
12h	39,3	13,745
18h	43,9	14,419
24h	47,4	14,918
48h	60,6	18,110
72h	69,9	19,999

Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas horizontal 45
 Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas vertikal 95
 Der Mittelpunkt des Rasterfeldes liegt : 1,206 km westlich
 3,071 km nördlich
 Räumlich interpoliert : nein