

Autobahndirektion Nordbayern, Dienststelle Fürth

BAB A 3 / Abschn.-Nr. 870 / Station 3,530

BAB A 3 Nürnberg – Regensburg
Abschnitt AS Neumarkt-Ost – AS Velburg
Ersatzneubau der Talbrücke Krondorf (BW 440b)
Betr.-km 440+787,49

PROJIS-Nr.:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 18.2

- Wassertechnische Untersuchungen -
Berechnungen

<p>Aufgestellt: Autobahndirektion Nordbayern, Dienststelle Fürth</p>  <p>Dormeier, Baudirektor Fürth, den 07.05.2018</p>	<p>Festgestellt nach § 17 FStrG gemäß Beschluss vom 21.02.2019 ROP-SG32-4354.1-1-5-146 Regensburg, den 21.02.2019 Regierung der Oberpfalz</p>  <p>Meisel Baudirektor</p>

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Wassertechnische Berechnungen Entwässerungsabschnitt 1, Bau-km 440+480 bis Bau-km 440+560	2
1.1. <i>Ermittlung der Wassermengen für Bestandsflächen nördlich der Talbrücke Krondorf</i>	<i>2</i>
1.2. <i>Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-A 153</i>	<i>2</i>
1.3. <i>Versickerungsnachweis nach DWA-A 138</i>	<i>3</i>
1.4. <i>Ermittlung Einleitmenge</i>	<i>4</i>
2. Wassertechnische Berechnungen Entwässerungsabschnitt 2, Bau-km 440+560 bis Bau-km 441+100	4
2.1. <i>Ermittlung der Einzugsbereiche, der reduzierten Flächen und der Wassermengen</i>	<i>4</i>
2.2. <i>Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153</i>	<i>5</i>
2.3. <i>Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB) nach DWA-M 153</i>	<i>6</i>
2.4. <i>Nachweis der Tauchrohre zum Auslaufbauwerk</i>	<i>6</i>
2.5. <i>Hydraulische Gewässerbelastung nach DWA-M 153</i>	<i>7</i>
2.6. <i>Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens</i>	<i>8</i>
2.7. <i>Bemessung der Drossel</i>	<i>9</i>
2.8. <i>Nachweis Wehrüberlauf Auslaufbauwerk</i>	<i>9</i>
2.9. <i>Bemessung des Grundablasses</i>	<i>9</i>
3. Bauzeitliche Verrohrung Dürner Bach	10
3.1. <i>Berechnungsgrundlage</i>	<i>10</i>
3.1.1. Berechnungsverfahren für offene Gerinne gem. RAS-Ew	10
3.1.2. Berechnungsverfahren für Rohrdurchlässe	10
3.2. <i>Berechnungen bauzeitliche Verrohrung</i>	<i>11</i>
3.2.1. Zulaufwassermenge	11
3.2.2. Nachweis	12
4. Brücke über den Dürner Bach	14

1. Wassertechnische Berechnungen

Entwässerungsabschnitt 1, Bau-km 440+480 bis Bau-km 440+560

1.1. Ermittlung der Wassermengen für Bestandsflächen nördlich der Talbrücke Krondorf

Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Befestigung	Abfluss- beiwert	Ared [ha]	Regenspende [l/s*ha]	Spez. Versickerrate [l/s*ha]	Wassermenge [l/s]
BAB A3, Versickerung über Dammlächen BESTAND											
	440060	440560	500	11,50	0,600	BAB A3	0,9	0,540	109,4	0	59,1
	440060	440560	500	1,50	0,075	Bankett	0,6	0,045	109,4	0	4,9
	440060	440560	500	>12,00	0,740	Damm	0,4	0,296	109,4	0	32,4
	440150	440560	410	11,50	0,520	BAB A3	0,9	0,468	109,4	0	51,2
	440150	440560	410	1,50	0,075	Bankett	0,6	0,045	109,4	0	4,9
	440150	440560	410	>12,00	0,620	Damm	0,4	0,248	109,4	0	27,1
										gesamte Wassermenge Q [l/s]	179,6
										Gesamtfläche Au [ha]	1,6420
Betriebsumfahrt, Grünflächen BESTAND											
			430	6,00	0,258	Fahrbahn	0,9	0,232	109,4	0	25,4
			190	3,00	0,057	Weg	0,6	0,034	109,4	0	3,7
					0,090	Einschnitt	1	0,090	109,4	100	9,8
					2,090	Grünflächen	1	2,090	109,4	100	19,6
										gesamte Wassermenge Q [l/s]	58,6
										Gesamtfläche Au [ha]	0,5360
Tank und Rastanlage Jura, Beckenanlage ASB+RRB JO 240											
Der Drosselabfluß aus dem Bestandsbecken beträgt:											
										gesamte Wassermenge Q [l/s]	97,0

1.2. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-A 153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
Weimann Ingenieure - Am Bach 1 - 97337 Dettelbach								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : TB Krondorf Entwässerungsbereich 1							Datum : 22.11.2017	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)							Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser/Versickerung							G 12	G = 10
Flächenanteile f _i (Kap. 4)			Luft L _i (Tab. A.2)		Flächen F _i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _i in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
BAB A3	1,008	0,918	L 1	1	F 6	35	33,05	
Bankett	0,09	0,082	L 1	1	F 6	35	2,95	
Dammböschung	0,544		L 1	1	F 1	5		
			L		F			
			L		F			
			L		F			
Σ = 1,642		Σ = 1	Abflussbelastung B = Summe (B _i):				B = 36	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,28	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)							Typ	Durchgangswerte D _i
Versickerung durch 20 cm Oberboden							D 2a	0,2
							D	
							D	
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2):							D = 0,2	
Emissionswert E = B · D							E = 7,2	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 7,2 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:
 Versickerung durch 20 cm Oberboden

Typ D 2a

1.3. *Versickerungsnachweis*

nach DWA-A 138

Der Versickerungsnachweis der Oberflächenentwässerung für die BAB A 3 wird exemplarisch für einen 100 m langen Streckenabschnitt nachgewiesen. Im vorliegenden Streckenabschnitt liegt die A 3 in einer Dammlage mit einer Dammbreite von mindestens 12 m Breite und angrenzenden horizontalen Grünflächen. Gemäß dem Baugrundgutachten besteht der Damm aus Fein- bis Mittelsanden. Als Durchlässigkeitsbeiwert wird 5×10^{-5} m/s angesetzt.

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2010

Weimann Ingenieure - Am Bach 1 - 97337 Dettelbach

Flächenversickerung

Projekt : TB Krondorf

Datum : 22.11.2017

Bemerkung : Versickerung über Dammschulter 100 m Abschnitt A3

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung A_U : 1605 m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand h_{GW} : 5 m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes k_f : 5×10^{-5} m/s

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :	DWD-Atlas 2000	Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4471140 m	Hochwert :	5459050 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 49	vertikal	78
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,885 km östlich		1,861 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n :	1 1/a
Dauer des Bemessungsregens		D :	15 min

Berechnungsergebnisse

Versickerungsfläche	A_S :	1261 m ²
Zufluss	Q_{zu} :	31,5 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S :	196,5 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	110 l/(s·ha)

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Das anfallende Oberflächenwasser der A 3 wird vollständig auf der Dammböschung versickert.

1.4. Ermittlung Einleitmenge

Die Einleitmenge aus der Tank- und Rastanlage Jura sowie der Betriebsumfahrt bleiben gegenüber dem Bestand unverändert. Das anfallende Oberflächenwasser der BAB A 3 versickert für das 1-jährliche Regenereignis vollständig auf den Dammlflächen.

Abfluss aus Rückhaltebecken ASB+RRB JO 240 (Bestand)	97,0 l/s
Abfluss aus BAB A 3	0,0 l/s
Abfluss aus Betriebsumfahrt/Grünflächen (Bestand)	58,6 l/s
Abfluss in Dürner Bach	155,6 l/s

Der Dürner Bach ist gemäß DWA-M 153 als kleiner Flachlandbach eingestuft. Der Mittelwasserabfluss beträgt nach Angabe des Wasserwirtschaftsamtes Regensburg 65 l/s. Der Maximalabfluss aus den Regenwasserbehandlungsanlagen gemäß DWA-M 153 beträgt $3 \times MQ = 195 \text{ l/s}$.

2. Wassertechnische Berechnungen

Entwässerungsabschnitt 2, Bau-km 440+560 bis Bau-km 441+100

2.1. Ermittlung der Einzugsbereiche, der reduzierten Flächen und der Wassermengen

Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Befestigung	Abflussbeiwert	Ared [ha]	Regenspende [l/s*ha]	Spez. Versicker-rate [l/s*ha]	Wassermenge [l/s]
Fahrtrichtung Nürnberg											
440560	441100	540	12,00	0,648	Fahrbahn	0,9	0,583	109,4	0	63,80	
440545	441030	485	2,05	0,099	Kappe außen	0,9	0,089	109,4	0	9,79	
440545	441030	485	1,70	0,082	Kappe mitte	0,9	0,074	109,4	0	8,12	
441030	441100	70	1,50	0,011	Bankett	1	0,011	109,4	100	0,10	
441030	441100	70	10,00	0,070	Dammböschung	1	0,070	109,4	100	0,66	
441015	441100	85	4,50	0,038	Beckenzufahrt	0,9	0,034	109,4	0	3,77	
Fahrtrichtung Regensburg											
440560	441100	540	12,00	0,648	Fahrbahn	0,9	0,583	109,4	0	63,80	
440545	441030	485	2,05	0,099	Kappe Außen	0,9	0,089	109,4	0	9,79	
440545	441030	485	1,70	0,082	Mittelstreifen	0,9	0,074	109,4	0	8,12	
441030	441100	70	1,50	0,011	Bankett	1	0,011	109,4	100	0,10	
441030	441100	70	10,00	0,070	Dammböschung	1	0,070	109,4	100	0,66	
441015	441100	85	4,50	0,038	Beckenzufahrt	0,9	0,034	109,4	0	3,77	
										gesamte Wassermenge Q [l/s]	172,46
										Gesamtfläche Au [ha]	1,58

Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Planung

Befestigte Flächen (Autobahn)	$Q_{(Teil)} = 163,4$ [l/s]	$A_{red (Teil)} = 1,494$ [ha]
Böschungen, Bankette u.Ä. (Autobahn)	$Q_{(Teil)} = 1,5$ [l/s]	$A_{red (Teil)} = 0,014$ [ha]
Böschungen, Bankette u.Ä. (sonstige Straßen)	$Q_{(Teil)} = 0,0$ [l/s]	$A_{red (Teil)} = 0,000$ [ha]
Feldwege	$Q_{(Teil)} = 7,5$ [l/s]	$A_{red (Teil)} = 0,069$ [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0$ [l/s]	$A_{red (Teil)} = 0,000$ [ha]
Größere Waldflächen	$Q_{(Teil)} = 0,0$ [l/s]	$A_{red (Teil)} = 0,000$ [ha]
	$\Sigma Q = 172,5$ [l/s]	$\Sigma A_{red} = 1,576$ [ha]

2.2. *Qualitative Gewässerbelastung*

nach DWA-M 153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt					Version 01/2010		
Weimann Ingenieure - Am Bach 1 - 97337 Dettelbach							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : TB Krondorf Entwässerungsbereich 2					Datum : 22.11.2017		
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte G	
Dürmer Bach					G 6	G = 15	
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{ij} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
BAB A3	1,494	0,952	L 1	1	F 6	35	34,26
Bankett	0,007	0,004	L 1	1	F 6	35	0,16
Damböschung	0,007		L 1	1	F 1	5	
Feldweg	0,069	0,044	L 1	1	F 3	12	0,57
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 1,576$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:			$B = 34,99$	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$					$D_{max} = 0,43$		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte D_i	
kombiniertes Absetz- und Regenrückhaltebecken					D 21d	0,2	
					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):					$D = 0,2$		
Emissionswert $E = B \cdot D$					$E = 7$		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 15$							

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Absetzbecken, max. Oberflächenbeschickung 9 m/h bei $r_{15,n=1}$

Typ D 21d

2.3. Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB)

nach DWA-M 153

$$Q_{zu}[l/s] = 172,5 \quad (\text{s. Pkt. 2.1.})$$

Oberflächenbeschickung

zul.:	v_s	=	9 m/h	=	0,0025 m/s
erforderliche Oberfläche	O_{erf}	=	68,99 m ²		
geplante Oberfläche	O_{pl}	=	157 m²		
Ölauffangraum > 30 m ³	$t_{\text{öl}}$	=	19,1 cm		

Schlammstapelraum

Schlammanfall			1 m ³ /ha*a		
Einzugsfläche			1,58 ha		
Entleerung alle			5 a		
erforderliches Volumen	$V_{\text{S erf}}$	=	7,9 m³		
Schlammstapelhöhe:	h_{Schlamm}	=	0,40 m		
mittl. Grundfläche	A	=	20,0 m ²		
Schlammstapelraum	V_{Schlamm}	=	8,0 m³		

horizontaler Durchfluss

max. Fließgeschwindigkeit	v_h	=	0,05 m/s		
erf. Querschnittsfläche	A_{erf}	=	3,45 m ²		
vorh. Querschnittsfläche					
Beckentiefe	t	=	2,00 m		
Tauchwand	$t_{\text{öl}}$	=	-0,19 m		
Schlammstapel	h_{Schlamm}	=	-0,40 m		
Durchflusstiefe			1,41 m		
mittl. Beckenbreite	b	=	6,40 m		
	A_{vorh}	=	9,02 m ²	≥	$A_{\text{erf}} = 3,45 \text{ m}^2$
vorh. Fließgeschwindigkeit	$v_{h \text{ vorh}}$	=	0,01913 m/s	≤	$v_{h \text{ max}} = 0,05 \text{ m/s}$

2.4. Nachweis der Tauchrohre zum Auslaufbauwerk

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchrohre ist auf 0,5 m/s zu begrenzen¹, um Schlamm aufwirbelungen sowie eine mögliche Sogwirkung auf abgeschiedene Leichtflüssigkeiten zu vermeiden. Da es sich dabei um eine Maßnahme zur Sicherstellung der Reinigungswirkung (nicht der Regenrückhaltung) handelt, wird gemäß ATV-DVWK-M 153 der maßgeblichen Regenabflussspende die Regenspende $R_{(15,1)}$ zugrunde gelegt (Sedimentationsanlage Typ D21d bzw. D25d).

¹ Appelt, V.; Dittrich, V.; Schönfeld, R.: Bemessungsgrundsätze und Erfahrungen beim Entwurf, Bau und Betrieb von Anlagen zur Behandlung, Rückhaltung und Versickerung von Oberflächenwasser hochbelasteter Straßen, Teil II; Straße + Autobahn 8/2000

Bemessungszufluss	Q_b	=	172 l/s
Maximale Fließgeschwindigkeit im Tauchrohr	v_{Tauch}	=	0,5 m/s
Erforderlicher Rohrquerschnitt	A_{Tauch}	=	0,34 m ²
Anzahl der Tauchrohre	Anz Tauch	=	1
Tauchrohr			BR DN 700
vorhandener Rohrquerschnitt	A_{Tauch}	=	0,38 m ²
vorhandene Fließgeschwindigkeit	v	=	0,45 m/s

2.5. Hydraulische Gewässerbelastung

nach DWA-M 153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010	
Weimann Ingenieure - Am Bach 1 - 97337 Dettelbach			
Hydraulische Gewässerbelastung			
Projekt : TB Krondorf Entwässerungsbereich 2		Datum : 22.11.2017	
Gewässer : Dürner Bach			
<u>Gewässerdaten</u>			
mittlere Wasserspiegelbreite b:	2,0 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,08 m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	2 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,065 m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	2 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m ³ /s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m
BAB A3	Asphalt, fugenloser Beton	1,660	0,9
Bankett	fester Kiesbelag	0,011	0,6
Dambböschung	lehmgiger Sandboden	0,017	0,4
Feldweg	fester Kiesbelag	0,115	0,6
		$\Sigma = 1,803$	$\Sigma = 1,576$
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q_R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e_w	3 -
Drosselabfluss Q_{Dr} :	24 l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	195 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 24$ l/s			
Typ des Vorflutgewässers (b,v) und zugehörige Regenabflussspende stimmen nicht überein			
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden			

Der gedrosselte Abfluss aus dem Becken ASB/RHR 441-1L beträgt 24 l/s und entspricht dem maßgebenden Drosselabfluss. Bei Betrachtung der vorhandenen Einleitstelle aus dem nördlich des Brückenbauwerks gelegenen Streckenabschnitts der BAB A 3 zzgl. Teile der Tank- und Rastanlage Jura werden ca. 20 m Stromabwärts 155,6 l/s eingeleitet. Die Gesamteinleitmenge beträgt somit 179,6 l/s. Weitere Einleitstellen aus Straßen- oder Gebäudeflächen in den Dürner Bach sind nicht bekannt, sodass die maximale Einleitmenge von 195 l/s eingehalten wird.

2.6. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2010

Weimann Ingenieure - Am Bach 1 - 97337 Dettelbach

Projekt : TB Krondorf
 Becken : RKB+RRB Süd

Datum : 06.03.2017

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_U :	1,57 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	24 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,1 -
Überschreitungshäufigkeit n :	0,2 1/a		

RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß $Q_{Dr,RÜB}$:

Volumen $V_{RÜB}$:

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4471450 m	Hochwert :	5458300 m
Geogr. Koord. östliche Länge :	"	nördliche Breite :	"
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	49	vertikal	78
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,555 km östlich	Räumlich interpoliert ?	ja
			1,119 km südlich

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	60 min	Entleerungsdauer t_E :	4,6 h
Regenspende $r_{D,n}$:	78,9 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S :	251 m³/ha
Drosselabflußsspende $q_{Dr,R,U}$:	15,29 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} :	394 m³
Abminderungsfaktor f_A :	0,997 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	394 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	9,0	300,8	93,9	147
10'	13,5	224,9	137,9	217
15'	16,6	184,3	166,8	262
20'	18,9	157,7	187,4	294
30'	22,3	124,1	214,7	337
45'	25,8	95,7	238,1	374
60'	28,4	78,9	251,0	394
90'	30,3	56,0	241,2	379
2h - 120'	31,7	44,0	227,0	356
3h - 180'	34,0	31,5	192,0	301
4h - 240'	35,8	24,9	151,6	238
6h - 360'	38,7	17,9	62,2	98
9h - 540'	41,9	12,9	0,0	0

erforderliches Rückhaltvolumen	V_{erf}	=	394	m³
geplantes Rückhaltvolumen	V_{pl}	=	420	m³
Entleerungsdauer	t_E		4,60	h

2.7. Bemessung der Drossel

mittlerer Drosselabfluss	Q_{dr}	=	24 l/s
		=	0,024 m ³ /s
max. Stauhöhe		=	1,00 m

Einbau einer Wirbeldrossel mit Dauerstau

2.8. Nachweis Wehrüberlauf Auslaufbauwerk

Abfluss aus Drossel	Q_{dr}	=	24 l/s
max. Zufluss	Q_b	=	508 l/s
Abfluss über Wehr	Q_w	=	$Q_b - Q_{dr}$
		=	484 l/s
Wehrbreite	b	=	2,00 m
Beiwert für Überlauf	μ	=	0,5
Überfallhöhe	$(3 \times Q_w / 2 \times \mu \times b \times (2 \times g)^{-1/2})^{2/3}$	=	0,299 m
Stauziel			503,30 müNN
max. Wasserspiegelhöhe RRB			503,60 müNN
OK Becken			504,06 müNN

2.9. Bemessung des Grundablasses

Bemessungszufluss	Q_b	=	172 l/s
max. Beckenzufluss bei Vollfüllung bis Deckel letzter Schacht			
DN 500 Energiegefälle (504,20-503,5)/46,0 =	i	=	1,5%
	max Q_{zu}	=	508 l/s
Rohrleitung gewählt			BR DN 500
Rohrleitungsneigung inkl. Überstau im Auslaufbauwerk			
(503,60-499,80)/39,00 =	J	=	97,44 ‰
k_b (für BR = 1,5mm, für KR = 0,4mm)	k_b [mm]	=	0,4 mm
Fließgeschwindigkeit	v	=	0,9 m/s
Wassermenge	Q_{ab}	=	1.402 l/s

3. Bauzeitliche Verrohrung Dürner Bach

3.1. Berechnungsgrundlage

3.1.1. Berechnungsverfahren für offene Gerinne gem. RAS-Ew

Die Ermittlung der anfallenden Wassermenge für die bauzeitliche Bachverrohrung erfolgt nach der Kontinuitätsbedingung in Verbindung mit der Formel von Manning-Strickler.

$$Q = A * k_{St} * r_{hy}^{2/3} I_E^{1/2} * 1.000 \text{ [l/s]}$$

Hierin bedeuten:

- Q [m³/s] = Durchfluss
- A [m²] = Durchflossener Querschnitt
- k_{St} [m^{1/3}/s] = Rauheitsbeiwert, der von der Beschaffenheit der Gerinnewandung abhängt
- r_{hy} [m/m] = Hydraulischer Radius (A/l_u)
- l_u [m] = benetzter Umfang
- I_E [m/m] = Energiegefälle

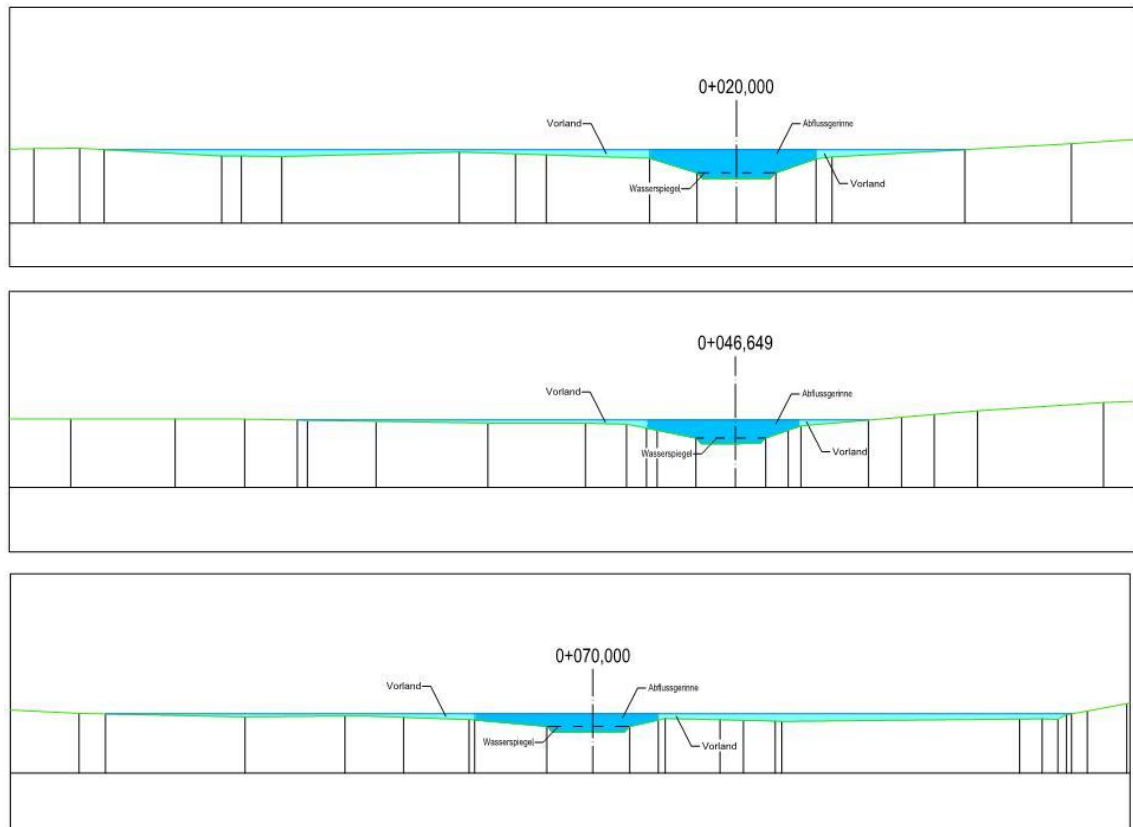
3.1.2. Berechnungsverfahren für Rohrdurchlässe

Die Verluste an einem Durchlass setzen sich aus Eintritts-, Wandreibungs- und Austrittsverlusten zusammen. Bei Ansatz des Wandreibungsverlustes nach Manning-Strickler kann ein eingestauter Rohrdurchlass mit der Formel (9), die alle Einzelverluste einschließt, bemessen werden.

$$Q = \sqrt{\frac{\Delta h}{\frac{8}{g \cdot \pi^2 \cdot d^4} \left[1,5 + \frac{2g \cdot l}{k_{St}^2 \cdot \left(\frac{d}{4}\right)^3} \right]}} \text{ [m}^3\text{/s]} \quad (9)$$

Es bedeuten:

- Q [m³/s] = Durchfluss
- Δh [m] = Spiegeldifferenz Oberwasser/Unterwasser einschl. zulässiger Aufstau
- g [m/s²] = Fallbeschleunigung [= 9,81 m/s²]
- d [m] = Innendurchmesser
- l [m] = Bauwerkslänge
- k_{St} [m^{1/3}/s] = Rauheitsbeiwert [= 65 m^{1/3}/s]

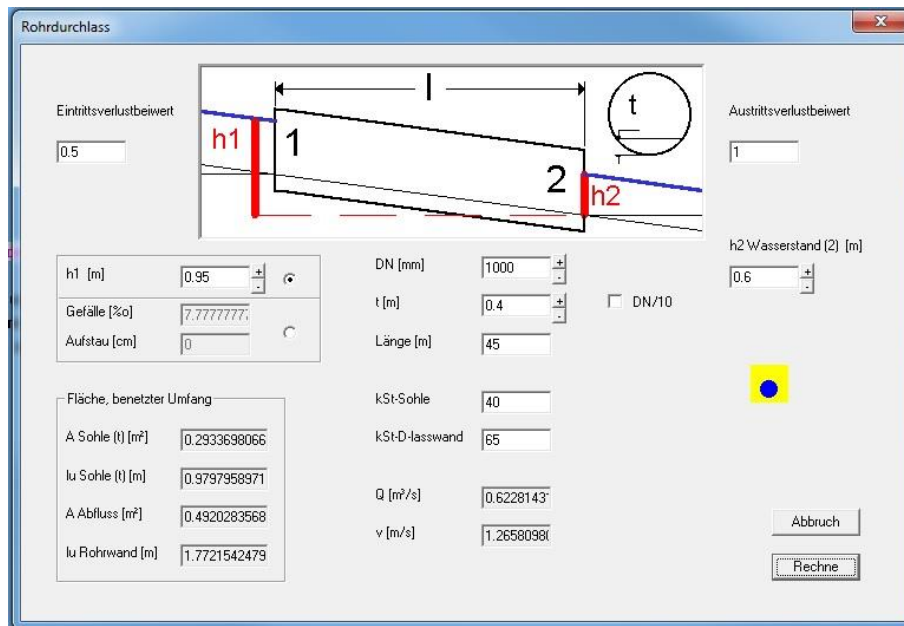


3.2.2. Nachweis

Für die Verrohrung werden zwei Durchlässe DN 1.000 vorgesehen.

Die Sohle der Durchlässe bindet 40 cm unter Gewässersohle ein und erhält eine Überschüttung von 30 cm bis zur Oberkante des Bachufers.

Für den Nachweis der Durchlässe wird ein Einstau bis Oberkante des Bachufers berücksichtigt.

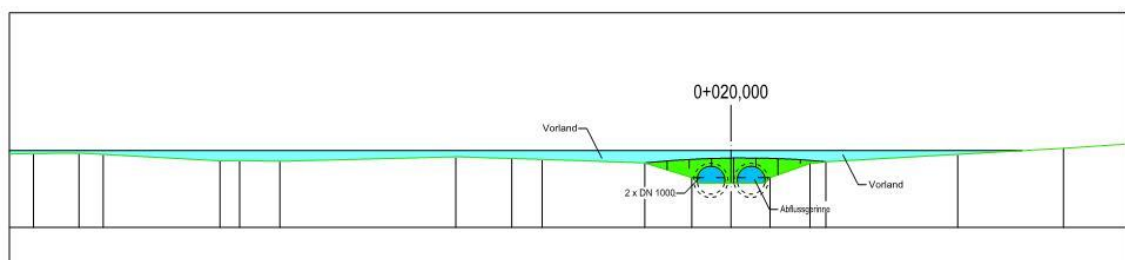


Bei Einstau bis Uferoberkante fließen durch die beiden Durchlässe
 $2 \times 0,622 \text{ m}^3/\text{s} = 1,24 \text{ m}^3/\text{s}$ ab.

Für den Hochwasserabfluss des HQ₁₀₀ wird die Verrohrung breitflächig überströmt.

Station Querprofil	Durch- flossener Querschnitt A [m ²]	Benetzter Umfang l _u [m]	Hydrau- lischer Radius r _{hy} [m]	Energie- fälle I _E [m/m]	Rauheits- beiwert k _{St} [m ^{2/3} /s]	Mittlere Fließ- geschwin- digkeit v [m/s]	Durchfluss Q [m ³ /s]	Aufstau über Gelände [cm]
QP 0+020 Einlaufverrohrung								
Durchlass							1,24	
Vorland	11,8	50,6	0,23	0,001	20,00	0,24	2,83	38
Abfluss							4,07	

Gegenüber dem HQ₁₀₀ ohne Verrohrung ergibt sich ein zusätzlicher Aufstau von ca. 13 cm.



4. Brücke über den Dürner Bach

Mit dem Neubau der Brücke über den Dürner Bach erfolgt eine Querschnittsreduzierung der Abflussfläche für das 100-jährliche Hochwasserereignis.

Das Brückenbauwerk erhält eine Lichte Weite von 8,00 m und eine Lichte Höhe über den Vorländern von 0,50 m.

Station Querprofil	Durchflossener Querschnitt A [m ²]	Benetzter Umfang l _u [m]	Hydraulischer Radius r _{hy} [m]	Energiefälle I _E [m/m]	Rauheitsbeiwert k _{St} [m ^{2/3} /s]	Mittlere Fließgeschwindigkeit v [m/s]	Durchfluss Q [m ³ /s]	Aufstau über Gelände [cm]
QP 0+046 geplante Brücke über Dürner Bach								
Gerinne	4,22	8,6	0,49	0,003	30,00	1,02	4,31	25
Abfluss							4,31	

Gegenüber den HQ₁₀₀ ohne Brückenbauwerk ergibt sich künftig ein zusätzlicher Aufstau von ca. 5 cm.

