



## Anhang 5 - Nachweis Regenrückhaltekanäle (RRK)

Seite

<b>1.</b>	<b>EZG 01 - RRK westlich Kämpfelbachviadukt (RRK 3020, RRK 3047)</b>	
<b>1.1</b>	<b>Allgemein</b>	2
<b>1.2</b>	<b>geometrische Abmaße Kanal</b>	2
1.2.1	Geometrische Abmaße	2
1.2.2	Hydraulische Kennwerte	4
<b>1.3</b>	<b>Bestandsvolumen</b>	5
1.3.1	Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens in Abhängigkeit vom Notüberlauf	5
1.3.2	Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens Vollenfüllung	5
1.3.3	Berechnung Teilfüllungsdaten - Schlüsselkurve	6
<b>1.4</b>	<b>Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-A 117 (2009)</b>	9
1.4.1	Allgemein	9
1.4.2	Eingabedaten	9
1.4.3	Ergebnis erforderliches Speichervolumen	10
<b>1.5</b>	<b>Schleppspannungsnachweis</b>	11
<b>2.</b>	<b>EZG 02 - RRK zum Pumpwerk 1 (RRK 4010, RRK 4004)</b>	
<b>2.1</b>	<b>Allgemein</b>	12
<b>2.2</b>	<b>Abmaße Bestandskanal</b>	12
2.2.1	Geometrische Abmaße	12
2.2.2	Hydraulische Kennwerte	14
<b>2.3</b>	<b>Bestandsvolumen</b>	15
2.3.1	Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens in Abhängigkeit vom Notüberlauf	15
2.3.2	Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens Vollenfüllung	15
2.3.3	Berechnung Teilfüllungsdaten - Schlüsselkurve	16
<b>2.4</b>	<b>Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-A 117 (2009)</b>	19
2.4.1	Allgemein	19
2.4.2	Eingabedaten	19
2.4.3	Ergebnis erforderliches Speichervolumen	20
<b>2.5</b>	<b>Schleppspannungsnachweis</b>	21
<b>3.</b>	<b>EZG 04 - RRK westlich K4528 (RRK 7010, RRK 7020)</b>	
<b>3.1</b>	<b>Allgemein</b>	22
<b>3.2</b>	<b>Abmaße Bestandskanal</b>	22
3.2.1	Geometrische Abmaße	22
3.2.2	Hydraulische Kennwerte	24
<b>3.3</b>	<b>Bestandsvolumen</b>	25
3.3.1	Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens in Abhängigkeit vom Notüberlauf	25
3.3.2	Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens Vollenfüllung	27
3.3.3	Berechnung Teilfüllungsdaten - Schlüsselkurve	27
<b>3.4</b>	<b>Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-A 117 (2009)</b>	31
3.4.1	Allgemein	31
3.4.2	Eingabedaten	31
3.4.3	Ergebnis erforderliches Speichervolumen	32
<b>3.5</b>	<b>Schleppspannungsnachweis</b>	33





## 1. EZG 01 - RRK westlich Kämpfelbachviadukt (RRK 3020, RRK 3047)

### 1.1 Allgemein

- Bezeichnung:	Regenrückhaltekanal - Einzugsgebiet westlich Kämpfelbachviadukt
- EZG Betr. km:	246.670 bis 247.657
- Standort Anlage:	246+540 bis 246+700
- EZG:	01 (RKB 2)
- Status:	Bestand

### 1.2 Abmaße Bestandskanal

#### 1.2.1 Geometrische Abmaße

- Annahme: Da keine konkrete Daten zu den Abmaßen vorliegen, z.B. über den Radius der Sohle, wird von folgendem Grundprofil ausgegangen:

- Drachenquerschnitt mit  $B : H = 2 : 2$ , Radius im Sohlbereich =  $0,5 \text{ RN}$

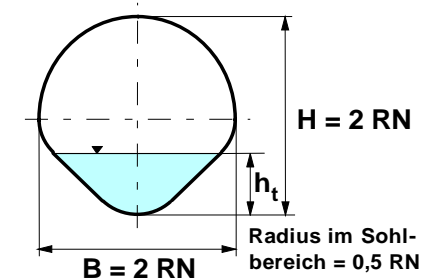
DN	Querschnittsfläche
2600/2600	4,94 m <sup>2</sup>

- Rechteckquerschnitt

DN	Querschnittsfläche
2500/3100	7,75 m <sup>2</sup>

- Kreisquerschnitt

DN	Querschnittsfläche
250	0,05 m <sup>2</sup>
500	0,20 m <sup>2</sup>
2000	3,14 m <sup>2</sup>
2400	4,52 m <sup>2</sup>





Gesamtentwässerungsentwurf - Entzalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

Haltung	Profil	DN bzw. Breite/Höhe	Schacht		Sohle		Haltungs- länge	Sohlgefälle I <sub>s</sub>	Querschnitt A <sub>voll</sub>
			oben	unten	oben	unten			

EZG 01 (südlich)									
3047A	Drachen	2600/2600	3047A	3048	326,02 mNN	325,88 mNN	45,00 m	3,11 ‰	4,94 m <sup>2</sup>
3048aUEB	Kreis	500	3048	30202	325,88 mNN	325,77 mNN	40,14 m	2,74 ‰	0,20 m <sup>2</sup>
30201b	Rechteck	2500/3100	30202	30201	325,77 mNN	325,78 mNN	0,10 m	100,00 ‰	7,75 m <sup>2</sup>
30201a	Rechteck	2500/3100	30201	3020NOTUEB	325,78 mNN	322,28 mNN	3,47 m		
3020NOTUEB	Kreis	2000	3020NOTUEB	3021	322,28 mNN	322,24 mNN	15,00 m	2,67 ‰	3,14 m <sup>2</sup>
3021	Kreis	2400	3021	2021F	322,24 mNN	322,20 mNN	32,00 m	1,25 ‰	4,52 m <sup>2</sup>
2021F	Kreis	2400	2021F	2022	322,20 mNN	322,19 mNN	23,00 m	0,43 ‰	4,52 m <sup>2</sup>
2022	Kreis	250	2022	2023	322,19 mNN	322,00 mNN	50,00 m	3,80 ‰	0,05 m <sup>2</sup>
3048b	Kreis	250	3048	3053	325,88 mNN	325,73 mNN	50,10 m	2,99 ‰	0,05 m <sup>2</sup>

EZG 01 (nördlich)									
3020C	Drachen	2600/2600	3020C	30201	325,91 mNN	325,78 mNN	42,80 m	3,04 ‰	4,94 m <sup>2</sup>
3020B	Drachen	2600/2600	3020B	3020A	326,04 mNN	325,96 mNN	25,00 m	3,20 ‰	4,94 m <sup>2</sup>
3020A	Drachen	2600/2600	3020A	30201	325,96 mNN	325,78 mNN	60,00 m	3,00 ‰	4,94 m <sup>2</sup>
3019A	Drachen	2600/2600	3019A	30202	325,90 mNN	325,77 mNN	45,00 m	2,89 ‰	4,94 m <sup>2</sup>
30202	Kreis	250	30202	3049	325,77 mNN	325,62 mNN	50,00 m	3,00 ‰	0,05 m <sup>2</sup>

2,88 mNN

Bemerkung:

Die Haltungen 3020NOTUEB, 3021 und 2021F können im Zuge der Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens nicht berücksichtigt werden, da aufgrund des vorhandenen Sohlgefälles kein Rücklauf in das Entwässerungssystem möglich ist. Dieser Anteil wird gedrosselt über den Schacht 2021F in den nördlichen Graben entlastet.

Ziel ist, den Abfluss über 2021F zu minimieren, daher muss im Schacht 3020NOTUEB eine Drossel vorgesehen werden.



Gesamtentwässerungsentwurf - Entzalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz  
Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

1.2.2 Hydraulische Kennwerte

Haltung	Profil	DN bzw. Breite/Höhe	Rauigkeits- beiwert $k_b$ <sup>1)</sup>	$V_{\text{voll}}$	$Q_{\text{voll}}$
---------	--------	------------------------	--	-------------------	-------------------

EZG 01 (südlich)					
3047A	Drachen	2600/2600	1,5 mm	2,94 m/s	13,49 m³/s
3048aUEB	Kreis	500	1,5 mm	1,01 m/s	0,20 m³/s
3048b	Kreis	250	1,5 mm	0,67 m/s	0,03 m³/s

EZG 01 (nördlich)					
3020C	Drachen	2600/2600	1,5 mm	2,91 m/s	13,34 m³/s
3020B	Drachen	2600/2600	1,5 mm	2,98 m/s	13,69 m³/s
3020A	Drachen	2600/2600	1,5 mm	2,89 m/s	13,25 m³/s
3019A	Drachen	2600/2600	1,5 mm	2,83 m/s	13,00 m³/s
30202	Kreis	250	1,5 mm	0,67 m/s	0,03 m³/s

<sup>1)</sup> Betonrohre, rau:  $k_b = 1,5 \text{ mm}$

Informationen zur Wahl der betrieblichen Rauheit  $k_b$ :

$k_b = 0,25 \text{ mm}$  für Drosselstrecken, Druckrohrleitungen und Düker ohne örtliche Verluste sowie Reliningstrecken ohne Schächte  
 $k_b = 0,50 \text{ mm}$  für Transportkanäle mit Regelschächten  
 $k_b = 0,75 \text{ mm}$  für Sammelkanäle mit Regel- oder angeformten Schächten sowie Transportkanäle mit Sonder- bzw. angeformten Schächten  
 $k_b = 1,50 \text{ mm}$  für Sammelkanäle mit Sonderschächten und Mauerwerkskanäle, Ort betonkanäle, Kanäle aus nicht genormten Rohren ohne besonderen Nachweis der Wandrauheit



Gesamtentwässerungsentwurf - Entzäunung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

### 1.3 Ermittlung Volumen Regenrückhaltekanal

#### 1.3.1 Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens in Abhängigkeit vom Notüberlauf

Haltung	DN bzw. Breite	Länge des Kanals	vorh. Schwelle	Kanalsohle oben	Kanalsohle unten	Freibord oben	Querschnitt $A_{\text{oben}}$	Freibord unten	Querschnitt $A_{\text{unten}}$	vorhandenes Volumen
---------	----------------	------------------	----------------	-----------------	------------------	---------------	-------------------------------	----------------	--------------------------------	---------------------

EZG 01 (südlich)										
3047A	2.600 mm	45,00 m	328,65 mNN	326,02 mNN	325,88 mNN	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	<b>222,10 m<sup>3</sup></b>
3048aUEB	500 mm	40,14 m	328,65 mNN	325,88 mNN	325,77 mNN	0,00 m	0,20 m <sup>2</sup>	0,00 m	0,20 m <sup>2</sup>	<b>7,90 m<sup>3</sup></b>

EZG 01 (nördlich)										
3020C	2.600 mm	42,80 m	328,65 mNN	325,91 mNN	325,78 mNN	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	<b>211,30 m<sup>3</sup></b>
3020B	2.600 mm	25,00 m	328,65 mNN	326,04 mNN	325,96 mNN	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	<b>123,40 m<sup>3</sup></b>
3020A	2.600 mm	60,00 m	328,65 mNN	325,96 mNN	325,78 mNN	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	<b>296,20 m<sup>3</sup></b>
3019A	2.600 mm	45,00 m	328,65 mNN	325,90 mNN	325,77 mNN	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	<b>222,10 m<sup>3</sup></b>

<b>Summe:</b>										<b>1083,00 m<sup>3</sup></b>
---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------------

Bemerkung: Schwellenhöhe beruht auf Annahmen, da keine konkreten Daten zum Bestand vorliegen.  
Eine Optimierung der Schwellenhöhe ist nicht erforderlich. Die Auslastung der RRK liegt bei:

100%

#### 1.3.2 Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens Vollfüllung

	DN bzw. Breite	Länge des Kanals	Querschnitt A	vorhandenes Volumen
EZG 01	DN 500	40,14 m	0,20 m <sup>2</sup>	7,90 m <sup>3</sup>
	DN 2600	45,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	222,10 m <sup>3</sup>
	DN 2600	172,80 m	4,94 m <sup>2</sup>	853,00 m <sup>3</sup>
<b>Summe:</b>				<b>1083,00 m<sup>3</sup></b>



### 1.3.3 Berechnung Teilfüllungsdaten - Schlüsselkurve

$Q_{\max,ab}$  = maximal abzuleitender Abfluß

$I_s$  = Sohlgefälle

$k_b$  = betrieblicher Rauigkeitsbeiwert

$Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$  = angestrebtes Abflussverhältnis

$r_{\min}$  = kleinstmöglicher Wert für  $r$  bei  $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$

Haltung	Sohlbreite	RN	Rauigkeits- beiwert $k_{st}$	Böschungs- neigung $m$	Sohlgefälle $I_s$	Drossel DN	$Q_{\max,ab}$	Rauigkeits- beiwert $k_b$	Ziel: $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	$r_{\min}$
---------	------------	----	---------------------------------	---------------------------	----------------------	------------	---------------	------------------------------	---	------------

südlich										
3047A	2.600 mm	1.300 mm	$80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	0,0	0,0049	250	$0,03 \text{ m}^3/\text{s}$	2,9 mm	0,9	0,129 m

nördlich										
3020C	2.600 mm	1.300 mm	$80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	0,0	0,0030	-	-	1,5 mm	0,9	-
3020B	2.600 mm	1.300 mm	$80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	0,0	0,0032	-	-	1,5 mm	0,9	-
3020A	2.600 mm	1.300 mm	$80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	0,0	0,0030	-	-	1,5 mm	0,9	-
3019A	2.600 mm	1.300 mm	$80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	0,0	0,0029	250	$0,03 \text{ m}^3/\text{s}$	1,5 mm	0,9	0,137 m

#### Bemerkung:

- Die vorhandenen Rohrdrosseln DN 250 sind für Einzugsgebietsfläche zu klein dimensioniert, um auch größere Regenereignisse zurückzuhalten, ohne dass der Notüberlauf anspringt. Daher wird empfohlen die Rohrdrossel durch eine Drossel zu ersetzen, die einen Abfluss zwischen 33 l/s bis 105 l/s ermöglicht.



Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

Wasserstand $h_{\text{teil}}$	Wasserspie- gelbreite $b_t$	Teilfüllverh. $h_{\text{teil}}/H$	Fläche Teil- füllung $A_{\text{teil}}$	hydraul. Radius $r_{\text{HV}}$	Fließgeschw. $v_{\text{teil}}$	Teilabfluss $Q_t$	Teilfüllverh. $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	Energiehöhe $h_E$	Froude-Zahl (absolut) $Fr$
----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	---	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--	----------------------	-------------------------------

3047A (südlich)									
0,050 m	0,500 m	0,019	0,017 m <sup>2</sup>	0,033 m	0,467 m/s	0,008 m <sup>3</sup> /s	0,003	0,061 m	0,814
0,075 m	0,606 m	0,029	0,031 m <sup>2</sup>	0,049 m	0,599 m/s	0,018 m <sup>3</sup> /s	0,006	0,093 m	0,850
0,100 m	0,693 m	0,038	0,047 m <sup>2</sup>	0,064 m	0,713 m/s	0,033 m <sup>3</sup> /s	0,011	0,126 m	0,874
0,125 m	0,766 m	0,048	0,065 m <sup>2</sup>	0,080 m	0,814 m/s	0,053 m <sup>3</sup> /s	0,018	0,159 m	0,891
0,150 m	0,831 m	0,058	0,085 m <sup>2</sup>	0,095 m	0,907 m/s	0,077 m <sup>3</sup> /s	0,026	0,192 m	0,904
0,175 m	0,887 m	0,067	0,107 m <sup>2</sup>	0,109 m	0,993 m/s	0,106 m <sup>3</sup> /s	0,036	0,225 m	0,914
0,200 m	0,940 m	0,077	0,130 m <sup>2</sup>	0,124 m	1,074 m/s	0,140 m <sup>3</sup> /s	0,048	0,259 m	0,922
0,450 m	1,440 m	0,173	0,427 m <sup>2</sup>	0,243 m	1,638 m/s	0,700 m <sup>3</sup> /s	0,238	0,587 m	0,960
0,700 m	1,940 m	0,269	0,850 m <sup>2</sup>	0,345 m	2,037 m/s	1,731 m <sup>3</sup> /s	0,589	0,911 m	0,982
0,950 m	2,395 m	0,365	1,395 m <sup>2</sup>	0,444 m	2,385 m/s	3,327 m <sup>3</sup> /s	1,132	1,240 m	0,998
1,200 m	2,585 m	0,462	2,022 m <sup>2</sup>	0,550 m	2,725 m/s	5,512 m <sup>3</sup> /s	1,875	1,579 m	0,984
1,900 m	2,307 m	0,731	3,785 m <sup>2</sup>	0,738 m	3,277 m/s	12,401 m <sup>3</sup> /s	4,220	2,447 m	0,817
2,470 m	1,133 m	0,950	4,837 m <sup>2</sup>	0,712 m	3,205 m/s	15,502 m <sup>3</sup> /s	5,275	2,993 m	0,495
2,600 m	0,000 m	1,000	4,936 m <sup>2</sup>	0,620 m	2,939 m/s	14,508 m <sup>3</sup> /s	4,936	3,040 m	0,000

3019A (nördlich)									
0,050 m	0,500 m	0,019	0,017 m <sup>2</sup>	0,033 m	0,451 m/s	0,008 m <sup>3</sup> /s	0,003	0,060 m	0,785
0,075 m	0,606 m	0,029	0,031 m <sup>2</sup>	0,049 m	0,577 m/s	0,018 m <sup>3</sup> /s	0,006	0,092 m	0,819
0,100 m	0,693 m	0,038	0,047 m <sup>2</sup>	0,064 m	0,687 m/s	0,032 m <sup>3</sup> /s	0,011	0,124 m	0,842
0,125 m	0,766 m	0,048	0,065 m <sup>2</sup>	0,080 m	0,785 m/s	0,051 m <sup>3</sup> /s	0,018	0,156 m	0,859
0,150 m	0,831 m	0,058	0,085 m <sup>2</sup>	0,095 m	0,874 m/s	0,074 m <sup>3</sup> /s	0,026	0,189 m	0,872
0,175 m	0,887 m	0,067	0,107 m <sup>2</sup>	0,109 m	0,957 m/s	0,102 m <sup>3</sup> /s	0,036	0,222 m	0,881
0,200 m	0,940 m	0,077	0,130 m <sup>2</sup>	0,124 m	1,035 m/s	0,135 m <sup>3</sup> /s	0,048	0,255 m	0,888
0,450 m	1,440 m	0,173	0,427 m <sup>2</sup>	0,243 m	1,579 m/s	0,675 m <sup>3</sup> /s	0,238	0,577 m	0,925
0,700 m	1,940 m	0,269	0,850 m <sup>2</sup>	0,345 m	1,963 m/s	1,668 m <sup>3</sup> /s	0,589	0,896 m	0,947
0,950 m	2,395 m	0,365	1,395 m <sup>2</sup>	0,444 m	2,299 m/s	3,207 m <sup>3</sup> /s	1,132	1,219 m	0,962
1,200 m	2,585 m	0,462	2,022 m <sup>2</sup>	0,550 m	2,627 m/s	5,313 m <sup>3</sup> /s	1,875	1,552 m	0,948
1,900 m	2,307 m	0,731	3,785 m <sup>2</sup>	0,738 m	3,159 m/s	11,953 m <sup>3</sup> /s	4,220	2,408 m	0,787
2,470 m	1,133 m	0,950	4,837 m <sup>2</sup>	0,712 m	3,089 m/s	14,942 m <sup>3</sup> /s	5,275	2,956 m	0,477
2,600 m	0,000 m	1,000	4,936 m <sup>2</sup>	0,620 m	2,833 m/s	13,984 m <sup>3</sup> /s	4,936	3,009 m	0,000



Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

Wasserstand $h_{\text{teil}}$	Wasserspie- gelbreite $b_t$	Teilfüllverh. $h_{\text{teil}}/H$	Fläche Teil- füllung $A_{\text{teil}}$	hydraul. Radius $r_{\text{hy}}$	Fließgeschw. $v_{\text{teil}}$	Teilabfluss $Q_t$	Teilfüllverh. $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	Energiehöhe $h_E$	Froude-Zahl (absolut) $Fr$
----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	---	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--	----------------------	-------------------------------

3020A-3020C (nördlich)									
0,050 m	0,500 m	0,019	0,017 m <sup>2</sup>	0,033 m	0,465 m/s	0,008 m <sup>3</sup> /s	0,003	0,061 m	0,810
0,075 m	0,606 m	0,029	0,031 m <sup>2</sup>	0,049 m	0,596 m/s	0,018 m <sup>3</sup> /s	0,006	0,093 m	0,846
0,100 m	0,693 m	0,038	0,047 m <sup>2</sup>	0,064 m	0,709 m/s	0,033 m <sup>3</sup> /s	0,011	0,126 m	0,870
0,125 m	0,766 m	0,048	0,065 m <sup>2</sup>	0,080 m	0,810 m/s	0,053 m <sup>3</sup> /s	0,018	0,158 m	0,887
0,150 m	0,831 m	0,058	0,085 m <sup>2</sup>	0,095 m	0,903 m/s	0,077 m <sup>3</sup> /s	0,026	0,192 m	0,900
0,175 m	0,887 m	0,067	0,107 m <sup>2</sup>	0,109 m	0,988 m/s	0,105 m <sup>3</sup> /s	0,036	0,225 m	0,910
0,200 m	0,940 m	0,077	0,130 m <sup>2</sup>	0,124 m	1,069 m/s	0,139 m <sup>3</sup> /s	0,048	0,258 m	0,917
0,450 m	1,440 m	0,173	0,427 m <sup>2</sup>	0,243 m	1,630 m/s	0,697 m <sup>3</sup> /s	0,238	0,585 m	0,955
0,700 m	1,940 m	0,269	0,850 m <sup>2</sup>	0,345 m	2,027 m/s	1,722 m <sup>3</sup> /s	0,589	0,909 m	0,978
0,950 m	2,395 m	0,365	1,395 m <sup>2</sup>	0,444 m	2,374 m/s	3,311 m <sup>3</sup> /s	1,132	1,237 m	0,993
1,200 m	2,585 m	0,462	2,022 m <sup>2</sup>	0,550 m	2,712 m/s	5,484 m <sup>3</sup> /s	1,875	1,575 m	0,979
1,900 m	2,307 m	0,731	3,785 m <sup>2</sup>	0,738 m	3,261 m/s	12,340 m <sup>3</sup> /s	4,220	2,442 m	0,813
2,470 m	1,133 m	0,950	4,837 m <sup>2</sup>	0,712 m	3,189 m/s	15,425 m <sup>3</sup> /s	5,275	2,988 m	0,493
2,600 m	0,000 m	1,000	4,936 m <sup>2</sup>	0,620 m	2,924 m/s	14,436 m <sup>3</sup> /s	4,936	3,036 m	0,000





#### 1.4 Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-A 117 (2009)

##### 1.4.1 Allgemein

vereinfachtes Verfahren anwendbar, wenn erfüllt:

- Das Einzugsgebiet  $A_{E,k}$  hat eine Fläche von maximal 200 ha oder die Fließzeit bis zum RRR beträgt maximal 15 Minuten. Dies entspricht in der Regel einem Einzugsgebiet mit einer befestigten Fläche  $A_{E,b}$  von maximal 60 ha bis 80 ha. Das Einzugsgebiet ist damit als klein zu bezeichnen.
- Die gewählte bzw. zulässige Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens  $V$  des Regenrückhaltereaumes beträgt  $n \geq 0,1/a$  bzw.  $T_n \leq 10$  a.
- Der Regenanteil der Drosselabflussspende ist  $q_{Dr,R,u} \geq 2 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ .

erfüllt

erfüllt

Annahmen:

- Die Abflussmengen der Drossel werden reduziert von DN 250 mit rund 33 l/s auf 20 l/s.

##### 1.4.2 Eingabedaten

- Einzugsgebiet

	Haltung		Fläche			Drosselabfluss			
	von	bis	$A_{ges}$	$A_u$	$\psi_m$	Haltung	DN	$q_{dr}^{1)}$	
EZG 01	3029A	3047	2,93 ha	1,68 ha	0,57	3048b	250	32,8 l/s	19,6 l/(s x ha)
	3001A	3019	3,41 ha	1,84 ha	0,54	30202	250	32,9 l/s	17,9 l/(s x ha)

<sup>1)</sup> Vollfüllung

- Regendaten

RRK	Zuschlags- faktor $f_z$	Abminderungs- faktor $f_A$
EZG 01	1,1	1,0
	1,1	1,0



### 1.4.3 Ergebnis erforderliches Speichervolumen

erforderliches Speichervolumen für 10jähriges Regenereignis

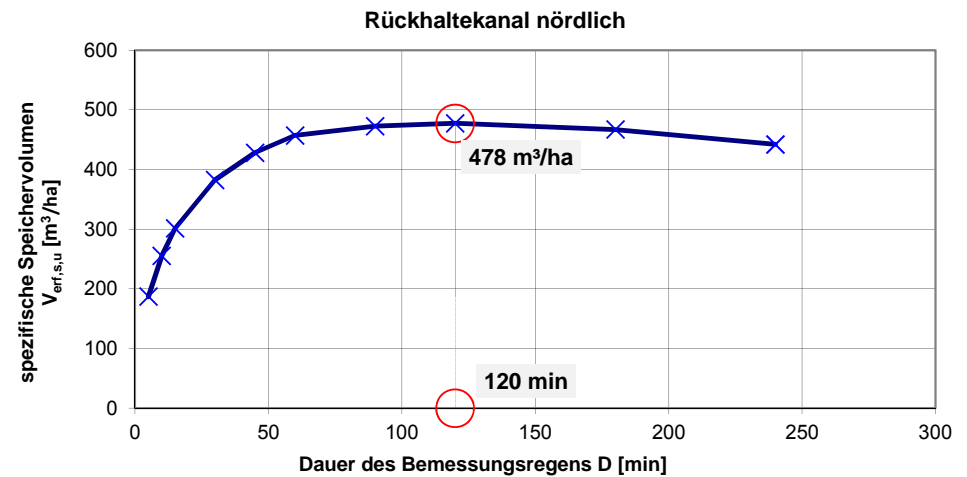
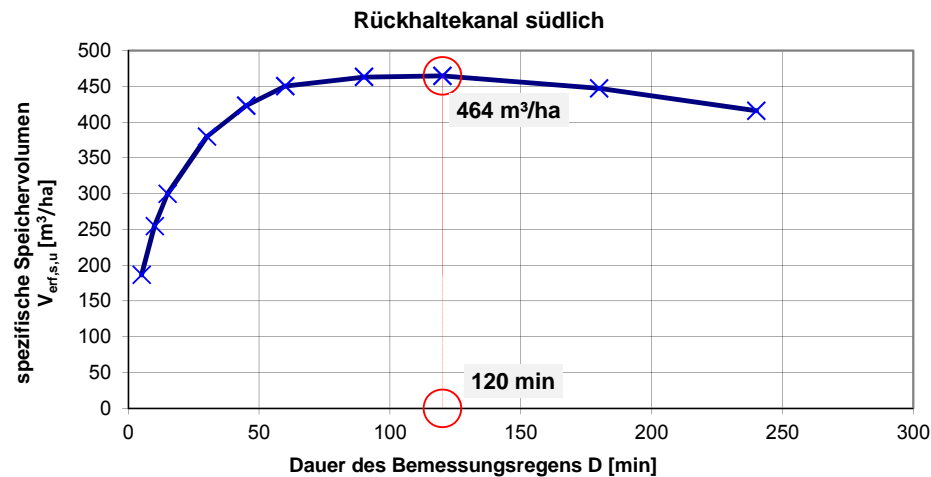
D	$r_{D(n)}$	$V_{s,u, EZG 01b}$	$V_{s,u, EZG 01a}$
5 min	584,3	186,37 m³/ha	186,92 m³/ha
10 min	404,9	254,33 m³/ha	255,43 m³/ha
15 min	322,2	299,62 m³/ha	301,27 m³/ha
30 min	211,2	379,46 m³/ha	382,77 m³/ha
45 min	162,0	423,07 m³/ha	428,03 m³/ha
60 min	133,3	450,44 m³/ha	457,05 m³/ha
90 min	97,5	463,00 m³/ha	472,92 m³/ha
120 min	78,2	<b>464,48 m³/ha</b>	<b>477,71 m³/ha</b>
180 min	57,2	447,24 m³/ha	467,08 m³/ha
240 min	45,8	415,74 m³/ha	442,20 m³/ha

Annahme:  $n = 100,0 a$

erforderliches Speichervolumen	vorh. Speichervolumen	
- südlicher $RRK_{EZG 01}$	780,00 m³	230,00 m³
- nördlicher $RRK_{EZG 01}$	879,00 m³	853,00 m³
	1659,00 m³	1083,00 m³

--> Für ein 10jähriges Regenereignis ist der RRK mit der vorhandenen Drossel und der angenommenen Schwelle ausreichend bemessen.

--> Es wird eine Auslastung erreicht von: 153%



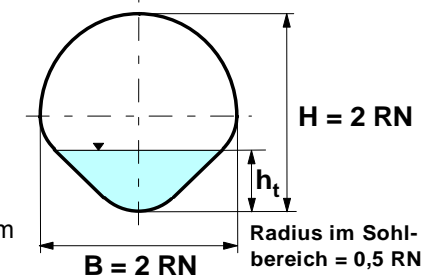


### 1.5 Schleppspannungsnachweis

$Q_{\max} =$	<b>0,033</b>	m <sup>3</sup> /s	Maximal abzuleitender Abfluß
$I_s =$	<b>0,0027</b>	-	Sohlengefälle
$k_b =$	<b>1,50</b>	mm	Betriebliche Rauheit
$r_{\min} =$	0,139	m	kleinstmöglicher Wert für r bei:
$RN =$	<b>1300</b>	mm	halbe Profilbreite
$A_v =$	4,936	m <sup>2</sup>	Querschnitt
$Q_v =$	13,621	m <sup>3</sup> /s	Vollfüllungsabfluß
$v_v =$	2,759	m/s	Fließgeschwindigkeit
$n =$	1,31	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s	kinematische Zähigkeit
$g =$	9,81	m/s <sup>2</sup>	Fallbeschleunigung

angestrebtes  
Abflußverhältnis:

$$\frac{Q_t}{Q_v} \leq 0,90$$



Gewähltes Profil: B = **2600** mm H = **2600** mm

#### Mindestgefälle nach Macke zur Vermeidung von Ablagerungen

Transportkonzentration $c_T$ :	<b>0,05</b>	[‰]
(Übliche Werte: Schmutzwasser $c_T = 0,03$ Regen- / Mischwasser $c_T = 0,05$ )		
Kontrolle des gewählten Sohlengefälles $I_s$ :	<b>0,0027</b>	[-]
für das gewählte Teilfüllungsverhältnis $h_t/H =$	<b>0,013</b>	[-]
Auftretende Wandschubspannung $t_{vorh} =$	<b>0,58</b>	[N/m <sup>2</sup> ]

$I_{krit,1}$ über Transportkonzentration						$I_{krit,2}$ über Mindestwandschubspannung			
kritisches Gefälle	Teilfüllungsverhältnis	kritisches Gefälle 1	Fließgeschw. (Teilfüllung)	kritische Fließgeschw.	Wandschubspannung	Wandschubspannung	Teilfüllungsverhältnis	Hydr. Radius	kritisches Gefälle 2
$max I_{krit}$	$h_t/H$	$I_{krit,1}$	$v_t$	$v_{krit}$	$t_{krit}$	$t_{min}$	$h_t/H$	$r_{hy}$	$I_{krit,2}$
-	-	-	m/s	m/s	N/m <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>	-	m	-
0,00610	0,013	<b>0,00200</b>	<b>0,290</b>	<b>0,125</b>	0,43	<b>1,30</b>	0,013	0,022	0,00610

## 2. EZG 02 - RRK zum Pumpwerk 1 (RRK 4010, RRK 4004)

### 2.1 Allgemein

- Bezeichnung:	Regenrückhaltekanal - Einzugsgebiet Pumpwerk 1
- Betr. km:	245+430 bis 246+540
- EZG:	02 (RKB 2)
- Status:	Bestand

### 2.2 Abmaße Bestandskanal

#### 2.2.1 Geometrische Abmaße

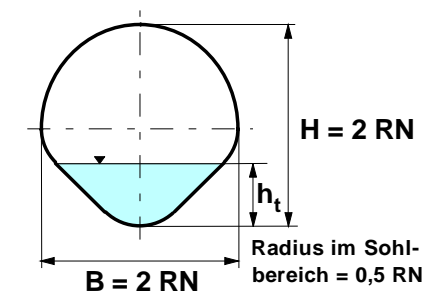
- Annahme: Da keine konkrete Daten zu den Abmaßen vorliegen, z.B. über den Radius der Sohle, wird von folgendem Grundprofil ausgegangen:

- Drachenquerschnitt mit  $B : H = 2 : 2$ , Radius im Sohlbereich =  $0,5 \text{ RN}$

DN	Querschnittsfläche
2600/2600	2,92 m <sup>2</sup>

- Kreisquerschnitt

DN	Querschnittsfläche
500	0,20 m <sup>2</sup>
2000	3,14 m <sup>2</sup>
3000	7,07 m <sup>2</sup>





Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

Haltung	Profil	DN bzw. Breite/Höhe	Schacht		Sohle		Haltungs- länge	Sohlgefälle I <sub>s</sub>	Querschnitt A <sub>voll</sub>
			oben	unten	oben	unten			

EZG 02									
4004	Kreis	2000	4004	4005	316,57 mNN	316,34 mNN	44,68 m	5,15 ‰	3,14 m²
4005	Drachen	2600/2600	4005	4069	316,34 mNN	315,77 mNN	29,71 m	19,19 ‰	2,92 m²
4006	Drachen	2600/2600	4006	4069	315,76 mNN	315,72 mNN	15,10 m	2,65 ‰	2,92 m²
4069	Kreis	500	4069	PW 1	315,45 mNN	315,44 mNN	9,10 m	1,10 ‰	0,20 m²

EZG 02									
4010	Kreis	3000	4010	4069	316,15 mNN	315,45 mNN	202,42 m	3,46 ‰	7,07 m²

Bemerkung:

Die Entwässerung der Haltung 4010 erfolgt wie beim EZG 02a über das Schachtbauwerk 4069 direkt ins Pumpwerk 1.  
Ziel ist, dass der Notüberlauf in den Wöschbach möglichst selten entwässert.



Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

2.2.2 Hydraulische Kennwerte

Haltung	Profil	DN bzw. Breite/Höhe	Rauigkeits- beiwert $k_b$ <sup>1)</sup>	$V_{\text{voll}}$	$Q_{\text{voll}}$
---------	--------	------------------------	--	-------------------	-------------------

EZG 02					
4004	Kreis	2000	1,5 mm	3,31 m/s	10,41 m³/s
4005	Drachen	2600/2600	1,5 mm	7,31 m/s	19,86 m³/s
4006	Drachen	2600/2600	1,5 mm	2,71 m/s	7,37 m³/s
4069	Kreis	500	1,5 mm	0,64 m/s	0,12 m³/s

EZG 02					
4010	Kreis	3000	1,5 mm	3,49 m/s	24,64 m³/s

<sup>1)</sup> Betonrohre, rau:  $k_b = 1,5 \text{ mm}$

Informationen zur Wahl der betrieblichen Rauheit  $k_b$ :

$k_b = 0,25 \text{ mm}$	für Drosselstrecken, Druckrohrleitungen und Düker ohne örtliche Verluste sowie Reliningstrecken ohne Schächte
$k_b = 0,50 \text{ mm}$	für Transportkanäle mit Regelschächten
$k_b = 0,75 \text{ mm}$	für Sammelkanäle mit Regel- oder angeformten Schächten sowie Transportkanäle mit Sonder- bzw. angeformten Schächten
$k_b = 1,50 \text{ mm}$	für Sammelkanäle mit Sonderschächten und Mauerwerkskanäle, Ortbetonkanäle, Kanäle aus nicht genormten Rohren ohne besonderen Nachweis der Wandrauheit



Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

## 2.3 Bestandsvolumen

### 2.3.1 Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens in Abhängigkeit vom Notüberlauf

Haltung	DN bzw. Breite	Länge des Kanals	Schwelle	Kanalsohle oben	Kanalsohle unten	Freibord oben	Querschnitt $A_{\text{oben}}$	Freibord unten	Querschnitt $A_{\text{unten}}$	vorhandenes Volumen
EZG 02										
4004	2.000 mm	44,68 m	318,80 mNN	316,57 mNN	316,34 mNN	0,00 m	3,14 m <sup>2</sup>	0,00 m	3,14 m <sup>2</sup>	<b>140,40 m<sup>3</sup></b>
4005	2.600 mm	29,71 m	318,80 mNN	316,34 mNN	315,77 mNN	0,14 m	4,83 m <sup>2</sup>	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	<b>145,00 m<sup>3</sup></b>
4006	2.600 mm	15,10 m	318,80 mNN	315,76 mNN	315,72 mNN	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	0,00 m	4,94 m <sup>2</sup>	<b>74,50 m<sup>3</sup></b>
EZG 02										
4010	3.000 mm	202,42 m	318,80 mNN	316,15 mNN	315,45 mNN	0,00 m	7,07 m <sup>2</sup>	0,00 m	7,07 m <sup>2</sup>	<b>1430,80 m<sup>3</sup></b>
<b>Summe:</b>										<b>1790,70 m<sup>3</sup></b>

Bemerkung:

- Eine Optimierung der Schwellenhöhe ist nicht erforderlich. Die Auslastung der RRK liegt zwischen: 95% und 100%

### 2.3.2 Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens Vollfüllung

	DN bzw. Breite	Länge des Kanals	Querschnitt A (Vollfüllung)	vorhandenes Volumen
EZG 02	DN 2000	44,68 m	3,14 m <sup>2</sup>	140,40 m <sup>3</sup>
	DN 2600	29,71 m	4,94 m <sup>2</sup>	146,70 m <sup>3</sup>
	DN 2600	15,10 m	4,94 m <sup>2</sup>	74,50 m <sup>3</sup>
	DN 3000	202,42 m	7,07 m <sup>2</sup>	1430,80 m <sup>3</sup>
<b>Summe:</b>				<b>1792,40 m<sup>3</sup></b>



### 2.3.3 Berechnung Teilfüllungsdaten - Schlüsselkurve

$Q_{\max,ab}$  = maximal abzuleitender Abfluß

$I_s$  = Sohlgefälle

$k_b$  = betrieblicher Rauigkeitsbeiwert

$Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$  = angestrebtes Abflussverhältnis

$r_{\min}$  = kleinstmöglicher Wert für r bei  $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$

Haltung	Sohlbreite	RN	Rauigkeits- beiwert $k_{st}$	Böschungs- neigung m	Sohlgefälle $I_s$	Drossel DN	$Q_{\max,ab}$	Rauigkeits- beiwert $k_b$	Ziel: $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	$r_{\min}$
---------	------------	----	---------------------------------	-------------------------	----------------------	------------	---------------	------------------------------	---	------------

EZG 02										
4004	2.000 mm	1.000 mm	$80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	0,0	0,0052	500	$10,41 \text{ m}^3/\text{s}$	1,5 mm	0,9	1,067 m
4005	2.600 mm	1.300 mm	$80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	0,0	0,0192	500	$19,86 \text{ m}^3/\text{s}$	1,5 mm	0,9	1,063 m
4006	2.600 mm	1.300 mm	$80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	0,0	0,0027	500	$7,37 \text{ m}^3/\text{s}$	1,5 mm	0,9	1,062 m

EZG 02										
4010	3.000 mm	1.500 mm	$80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	0,0	0,0035	500	$24,64 \text{ m}^3/\text{s}$	1,5 mm	0,9	1,589 m





Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

Wasserstand $h_{\text{teil}}$	Wasserspie- gelbreite $b_t$	Teilfüllverh. $h_{\text{teil}}/H$	Fläche Teil- füllung $A_{\text{teil}}$	hydraul. Radius $r_{\text{hv}}$	Fließgeschw. $V_{\text{teil}}$	Teilabfluss $Q_t$	Teilfüllverh. $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	Energiehöhe $h_E$	Froude-Zahl (absolut) Fr
----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	---	------------------------------------	-----------------------------------	----------------------	--	----------------------	-----------------------------

4004 (EZG 02)									
0,050 m	0,436 m	0,025	0,015 m <sup>2</sup>	0,033 m	0,619 m/s	0,009 m <sup>3</sup> /s	0,003	0,070 m	1,077
0,075 m	0,527 m	0,038	0,027 m <sup>2</sup>	0,048 m	0,791 m/s	0,021 m <sup>3</sup> /s	0,006	0,107 m	1,121
0,100 m	0,600 m	0,050	0,041 m <sup>2</sup>	0,064 m	0,940 m/s	0,038 m <sup>3</sup> /s	0,012	0,145 m	1,150
0,125 m	0,661 m	0,063	0,057 m <sup>2</sup>	0,078 m	1,072 m/s	0,061 m <sup>3</sup> /s	0,018	0,184 m	1,170
0,150 m	0,715 m	0,075	0,074 m <sup>2</sup>	0,093 m	1,194 m/s	0,089 m <sup>3</sup> /s	0,027	0,223 m	1,183
0,175 m	0,765 m	0,088	0,093 m <sup>2</sup>	0,107 m	1,301 m/s	0,121 m <sup>3</sup> /s	0,036	0,261 m	1,194
0,200 m	0,815 m	0,100	0,112 m <sup>2</sup>	0,120 m	1,398 m/s	0,157 m <sup>3</sup> /s	0,047	0,300 m	1,202
0,450 m	1,315 m	0,225	0,379 m <sup>2</sup>	0,230 m	2,102 m/s	0,796 m <sup>3</sup> /s	0,240	0,675 m	1,251
0,700 m	1,800 m	0,350	0,769 m <sup>2</sup>	0,329 m	2,626 m/s	2,020 m <sup>3</sup> /s	0,609	1,051 m	1,282
0,950 m	1,995 m	0,475	1,250 m <sup>2</sup>	0,433 m	3,122 m/s	3,903 m <sup>3</sup> /s	1,178	1,447 m	1,259
1,200 m	1,960 m	0,600	1,748 m <sup>2</sup>	0,516 m	3,481 m/s	6,083 m <sup>3</sup> /s	1,835	1,817 m	1,177
1,450 m	1,786 m	0,725	2,219 m <sup>2</sup>	0,566 m	3,689 m/s	8,186 m <sup>3</sup> /s	2,470	2,144 m	1,057
1,700 m	1,428 m	0,850	2,625 m <sup>2</sup>	0,579 m	3,741 m/s	9,821 m <sup>3</sup> /s	2,963	2,413 m	0,881
1,950 m	0,624 m	0,975	2,900 m <sup>2</sup>	0,528 m	3,532 m/s	10,244 m <sup>3</sup> /s	3,091	2,586 m	0,523
1,990 m	0,282 m	0,995	2,919 m <sup>2</sup>	0,500 m	3,412 m/s	9,959 m <sup>3</sup> /s	3,005	2,583 m	0,339

4005 (EZG 02)									
0,050 m	0,500 m	0,019	0,017 m <sup>2</sup>	0,033 m	1,163 m/s	0,020 m <sup>3</sup> /s	0,003	0,119 m	2,025
0,075 m	0,606 m	0,029	0,031 m <sup>2</sup>	0,049 m	1,490 m/s	0,046 m <sup>3</sup> /s	0,006	0,188 m	2,114
0,100 m	0,693 m	0,038	0,047 m <sup>2</sup>	0,064 m	1,773 m/s	0,083 m <sup>3</sup> /s	0,011	0,260 m	2,174
0,125 m	0,766 m	0,048	0,065 m <sup>2</sup>	0,080 m	2,026 m/s	0,132 m <sup>3</sup> /s	0,018	0,334 m	2,217
0,150 m	0,831 m	0,058	0,085 m <sup>2</sup>	0,095 m	2,256 m/s	0,192 m <sup>3</sup> /s	0,026	0,410 m	2,250
0,175 m	0,887 m	0,067	0,107 m <sup>2</sup>	0,109 m	2,469 m/s	0,263 m <sup>3</sup> /s	0,036	0,486 m	2,274
0,200 m	0,940 m	0,077	0,130 m <sup>2</sup>	0,124 m	2,672 m/s	0,347 m <sup>3</sup> /s	0,048	0,564 m	2,293
0,450 m	1,440 m	0,173	0,427 m <sup>2</sup>	0,243 m	4,074 m/s	1,741 m <sup>3</sup> /s	0,238	1,296 m	2,387
0,700 m	1,940 m	0,269	0,850 m <sup>2</sup>	0,345 m	5,066 m/s	4,305 m <sup>3</sup> /s	0,589	2,008 m	2,444
0,950 m	2,395 m	0,365	1,395 m <sup>2</sup>	0,444 m	5,933 m/s	8,276 m <sup>3</sup> /s	1,132	2,744 m	2,482
1,200 m	2,585 m	0,462	2,022 m <sup>2</sup>	0,550 m	6,779 m/s	13,710 m <sup>3</sup> /s	1,875	3,542 m	2,447
1,900 m	2,307 m	0,731	3,785 m <sup>2</sup>	0,738 m	8,151 m/s	30,847 m <sup>3</sup> /s	4,220	5,286 m	2,032
2,470 m	1,133 m	0,950	4,837 m <sup>2</sup>	0,712 m	7,971 m/s	38,559 m <sup>3</sup> /s	5,275	5,709 m	1,232
2,600 m	0,000 m	1,000	4,936 m <sup>2</sup>	0,620 m	7,310 m/s	36,088 m <sup>3</sup> /s	4,936	5,324 m	0,000



Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

Wasserstand $h_{\text{teil}}$	Wasserspie- gelbreite $b_t$	Teilfüllverh. $h_{\text{teil}}/H$	Fläche Teil- füllung $A_{\text{teil}}$	hydraul. Radius $r_{\text{hy}}$	Fließgeschw. $v_{\text{teil}}$	Teilabfluss $Q_t$	Teilfüllverh. $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	Energiehöhe $h_E$	Froude-Zahl (absolut) Fr
----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	---	------------------------------------	-----------------------------------	----------------------	--	----------------------	-----------------------------

4006 (EZG 02)									
0,050 m	0,500 m	0,019	0,017 m <sup>2</sup>	0,033 m	0,431 m/s	0,007 m <sup>3</sup> /s	0,003	0,059 m	0,751
0,075 m	0,606 m	0,029	0,031 m <sup>2</sup>	0,049 m	0,553 m/s	0,017 m <sup>3</sup> /s	0,006	0,091 m	0,784
0,100 m	0,693 m	0,038	0,047 m <sup>2</sup>	0,064 m	0,658 m/s	0,031 m <sup>3</sup> /s	0,011	0,122 m	0,807
0,125 m	0,766 m	0,048	0,065 m <sup>2</sup>	0,080 m	0,752 m/s	0,049 m <sup>3</sup> /s	0,018	0,154 m	0,823
0,150 m	0,831 m	0,058	0,085 m <sup>2</sup>	0,095 m	0,837 m/s	0,071 m <sup>3</sup> /s	0,026	0,186 m	0,835
0,175 m	0,887 m	0,067	0,107 m <sup>2</sup>	0,109 m	0,916 m/s	0,098 m <sup>3</sup> /s	0,036	0,218 m	0,844
0,200 m	0,940 m	0,077	0,130 m <sup>2</sup>	0,124 m	0,991 m/s	0,129 m <sup>3</sup> /s	0,048	0,250 m	0,851
0,450 m	1,440 m	0,173	0,427 m <sup>2</sup>	0,243 m	1,511 m/s	0,646 m <sup>3</sup> /s	0,238	0,566 m	0,886
0,700 m	1,940 m	0,269	0,850 m <sup>2</sup>	0,345 m	1,880 m/s	1,597 m <sup>3</sup> /s	0,589	0,880 m	0,907
0,950 m	2,395 m	0,365	1,395 m <sup>2</sup>	0,444 m	2,201 m/s	3,071 m <sup>3</sup> /s	1,132	1,197 m	0,921
1,200 m	2,585 m	0,462	2,022 m <sup>2</sup>	0,550 m	2,515 m/s	5,087 m <sup>3</sup> /s	1,875	1,522 m	0,908
1,900 m	2,307 m	0,731	3,785 m <sup>2</sup>	0,738 m	3,024 m/s	11,445 m <sup>3</sup> /s	4,220	2,366 m	0,754
2,470 m	1,133 m	0,950	4,837 m <sup>2</sup>	0,712 m	2,958 m/s	14,307 m <sup>3</sup> /s	5,275	2,916 m	0,457
2,600 m	0,000 m	1,000	4,936 m <sup>2</sup>	0,620 m	2,712 m/s	13,390 m <sup>3</sup> /s	4,936	2,975 m	0,000

4010 (EZG 02)									
0,050 m	0,539 m	0,017	0,022 m <sup>2</sup>	0,038 m	0,555 m/s	0,012 m <sup>3</sup> /s	0,004	0,066 m	0,869
0,075 m	0,654 m	0,025	0,041 m <sup>2</sup>	0,056 m	0,710 m/s	0,029 m <sup>3</sup> /s	0,008	0,101 m	0,907
0,100 m	0,748 m	0,033	0,063 m <sup>2</sup>	0,074 m	0,845 m/s	0,053 m <sup>3</sup> /s	0,015	0,136 m	0,934
0,125 m	0,829 m	0,042	0,087 m <sup>2</sup>	0,092 m	0,966 m/s	0,084 m <sup>3</sup> /s	0,024	0,173 m	0,953
0,150 m	0,900 m	0,050	0,113 m <sup>2</sup>	0,109 m	1,076 m/s	0,122 m <sup>3</sup> /s	0,035	0,209 m	0,968
0,175 m	0,963 m	0,058	0,142 m <sup>2</sup>	0,126 m	1,178 m/s	0,167 m <sup>3</sup> /s	0,048	0,246 m	0,979
0,200 m	1,020 m	0,067	0,172 m <sup>2</sup>	0,143 m	1,272 m/s	0,219 m <sup>3</sup> /s	0,063	0,282 m	0,988
0,450 m	1,523 m	0,150	0,459 m <sup>2</sup>	0,251 m	1,809 m/s	0,830 m <sup>3</sup> /s	0,238	0,617 m	1,052
0,700 m	2,023 m	0,233	0,902 m <sup>2</sup>	0,355 m	2,251 m/s	2,030 m <sup>3</sup> /s	0,582	0,958 m	1,076
0,950 m	2,523 m	0,317	1,470 m <sup>2</sup>	0,453 m	2,620 m/s	3,851 m <sup>3</sup> /s	1,105	1,300 m	1,096
1,200 m	2,875 m	0,400	2,150 m <sup>2</sup>	0,557 m	2,981 m/s	6,411 m <sup>3</sup> /s	1,839	1,653 m	1,101
1,900 m	2,891 m	0,633	4,224 m <sup>2</sup>	0,799 m	3,735 m/s	15,774 m <sup>3</sup> /s	4,525	2,611 m	0,987
2,470 m	2,288 m	0,823	5,730 m <sup>2</sup>	0,870 m	3,939 m/s	22,571 m <sup>3</sup> /s	6,474	3,261 m	0,795
2,600 m	2,040 m	0,867	6,012 m <sup>2</sup>	0,865 m	3,926 m/s	23,605 m <sup>3</sup> /s	6,771	3,386 m	0,730



## 2.4 Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-A 117 (2009)

### 2.4.1 Allgemein

vereinfachtes Verfahren anwendbar, wenn erfüllt:

- Das Einzugsgebiet  $A_{E,k}$  hat eine Fläche von maximal 200 ha oder die Fließzeit bis zum RRR beträgt maximal 15 Minuten. Dies entspricht in der Regel einem Einzugsgebiet mit einer befestigten Fläche  $A_{E,b}$  von maximal 60 ha bis 80 ha. Das Einzugsgebiet ist damit als klein zu bezeichnen.
- Die gewählte bzw. zulässige Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens  $V$  des Regenrückhalteraumes beträgt  $n \leq 0,1/a$  bzw.  $T_n \leq 10$  a.
- Der Regenanteil der Drosselabflussspende ist  $q_{Dr,R,u} \geq 2 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ .

erfüllt

erfüllt

Annahmen:

- Der Zulauf zum Pumpwerk 1 wird so vergrößert, dass ein Zulauf von max. 400 l/s gewährleistet werden kann.

### 2.4.2 Eingabedaten

- Einzugsgebiet

Haltung			Fläche			Drosselabfluss		
	von	bis	$A_{ges}$	$A_u$	$\psi_m$	Haltung	DN	$q_{dr}^{1)}$
EZG 02	3049A	4005	12,92 ha	2,87 ha	0,22	4069	500	25,0 l/s
EZG 02	3054	4010	0,55 ha	0,39 ha	0,71	4069	500	25,0 l/s

<sup>1)</sup> Pumpenleistung = 400 l/s à 2 Pumpen

- Regendaten

RRK	Zuschlags- faktor $f_z$	Abminders- faktor $f_A$
EZG 02	1,1	1,0

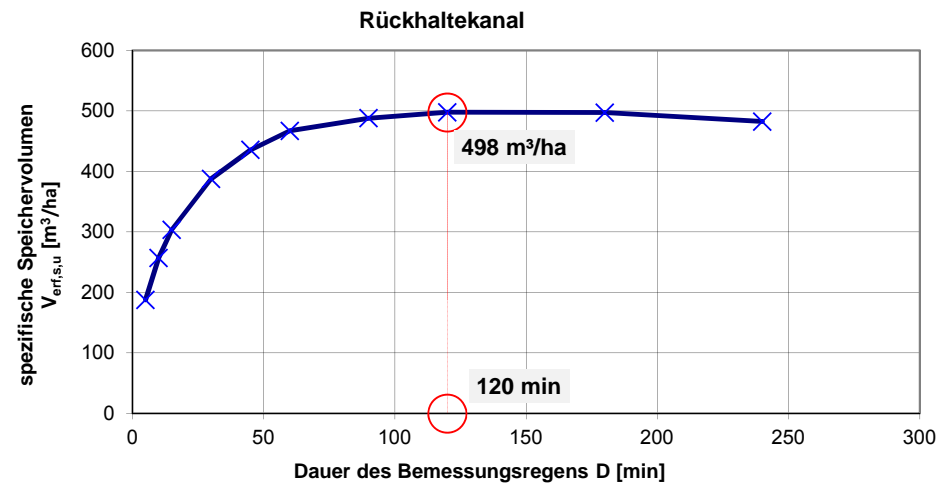
#### 2.4.3 Ergebnis erforderliches Speichervolumen

D	$r_{D(n)}$	$V_{s,u, EZG\ 02}$
5 min	584,3	187,76 m³/ha
10 min	404,9	257,11 m³/ha
15 min	322,2	303,79 m³/ha
30 min	211,2	387,81 m³/ha
45 min	162,0	435,59 m³/ha
60 min	133,3	467,13 m³/ha
90 min	97,5	488,05 m³/ha
120 min	78,2	<b>497,87 m³/ha</b>
180 min	57,2	497,33 m³/ha
240 min	45,8	482,53 m³/ha
360 min	33,5	431,54 m³/ha
540 min	24,5	326,55 m³/ha
720 min	19,7	207,31 m³/ha
1080 min	15,0	0,00 m³/ha
1440 min	12,7	0,00 m³/ha
2880 min	6,9	0,00 m³/ha
4320 min	5,0	0,00 m³/ha

Annahme:  $n = 100,0\ a$

	erforderliches Speichervolumen	vorh. Speichervolumen
- RRK EZG 02	1623,00 m³	359,90 m³
	1623,00 m³	1430,80 m³
		1790,70 m³

- > Für ein 10jähriges Regenereignis ist der RRK mit der vorhandenen Drossel und der vorhandenen Schwelle ausreichend bemessen.
- > Ein Drosselablauf/ Pumpenleistung von 50 l/s ist ausreichend.
- > Es wird eine Auslastung erreicht von: 91%



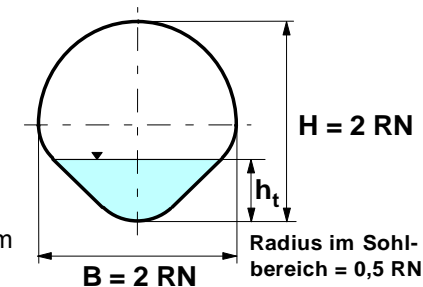


## 2.5 Schleppspannungsnachweis

$Q_{\max} =$	<b>0,400</b>	m <sup>3</sup> /s	Maximal abzuleitender Abfluß
$I_s =$	<b>0,0011</b>	-	Sohlgefälle
$k_b =$	<b>1,50</b>	mm	Betriebliche Rauheit
$r_{\min} =$	0,420	m	kleinstmöglicher Wert für r bei:
$RN =$	<b>1300</b>	mm	halbe Profilbreite
$A_v =$	4,936	m <sup>2</sup>	Querschnitt
$Q_v =$	8,618	m <sup>3</sup> /s	Vollfüllungsabfluß
$v_v =$	1,746	m/s	Fließgeschwindigkeit
$n =$	1,31	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s	kinematische Zähigkeit
$g =$	9,81	m/s <sup>2</sup>	Fallbeschleunigung

angestrebtes  
Abflußverhältnis:

$$\frac{Q_t}{Q_v} \leq 0,90$$



Gewähltes Profil: B = **2600** mm H = **2600** mm

### Mindestgefälle nach Macke zur Vermeidung von Ablagerungen

Transportkonzentration $c_T$ :	<b>0,05</b>	[°/∞]
(Übliche Werte: Schmutzwasser $c_T = 0,03$ Regen- / Mischwasser $c_T = 0,05$ )		
Kontrolle des gewählten Sohlgefälles $I_s$ :	<b>1,5000</b>	[-]
für das gewählte Teilfüllungsverhältnis $h_t/H =$	<b>0,039</b>	[-]
Auftretende Wandschubspannung $t_{\text{vorh}} =$	<b>963,66</b>	[N/m <sup>2</sup> ]

kritisches Gefälle	$I_{\text{krit},1}$ über Transportkonzentration					$I_{\text{krit},2}$ über Mindestwandschubspannung			
	Teilfüllungsverhältnis	kritisches Gefälle 1	Fließgeschw. (Teilfüllung)	kritische Fließgeschw.	Wandschubspannung	Wandschubspannung	Teilfüllungsverhältnis	Hydr. Radius	kritisches Gefälle 2
$\max I_{\text{krit}}$	$h_t/H$	$I_{\text{krit},1}$	$v_t$	$v_{\text{krit}}$	$t_{\text{krit}}$	$t_{\min}$	$h_t/H$	$r_{\text{hy}}$	$I_{\text{krit},2}$
-	-	-	m/s	m/s	N/m <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>	-	m	-
0,00202	0,039	<b>0,00200</b>	<b>0,578</b>	<b>0,638</b>	1,28	<b>1,30</b>	0,039	0,065	0,00202



### 3. EZG 04 - RRK westlich K4528 (RRK 7010, RRK 7020)

#### 3.1 Allgemein

- Bezeichnung: Regenrückhaltekanal westlich Julius-Heydegger-Straße (K4528)
- Betr. km: 246+540 bis 246+700
- EZG: 04 (RKB 2)
- Status: Bestand

#### 3.2 Abmaße Bestandskanal

##### 3.2.1 Geometrische Abmaße

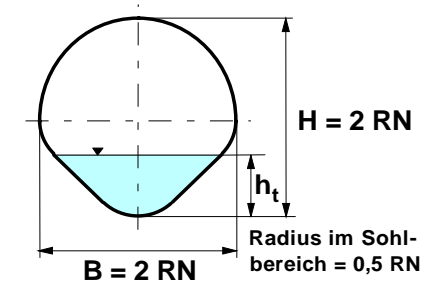
- Annahme: Da keine konkrete Daten zu den Abmaßen vorliegen, z.B. über den Radius der Sohle, wird von folgenden Grundprofil ausgegangen:

- Drachenquerschnitt mit  $B : H = 2 : 2$ , Radius im Sohlbereich =  $0,5 \text{ RN}$

DN	Querschnittsfläche
3000/3000	$6,572 \text{ m}^2$

- Kreisquerschnitt

DN	Querschnittsfläche
400	$0,126 \text{ m}^2$
500	$0,196 \text{ m}^2$
600	$0,283 \text{ m}^2$





Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

Haltung	Profil	DN bzw. Breite/Höhe	Schacht		Sohle		Haltungs- länge	Sohlgefälle I <sub>s</sub>	Querschnitt A <sub>voll</sub>
			oben	unten	oben	unten			

RRK 7020, EZG 04 (nördlich)									
7000	Drachen	3000/3000	7000	7020	322,85 mNN	322,74 mNN	44,00 m	2,50 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7020	Drachen	3000/3000	7020	7021	322,74 mNN	322,63 mNN	45,00 m	2,44 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7021	Drachen	3000/3000	7021	7022	322,63 mNN	322,53 mNN	39,00 m	2,56 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7022	Drachen	3000/3000	7022	7023	322,53 mNN	322,43 mNN	39,00 m	2,56 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7023	Drachen	3000/3000	7023	7024	322,43 mNN	322,33 mNN	42,00 m	2,38 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7024	Drachen	3000/3000	7024	7025	322,33 mNN	322,23 mNN	39,00 m	2,56 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7025	Drachen	3000/3000	7025	7026	322,33 mNN	322,15 mNN	34,20 m	5,26 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7026	Drachen	3000/3000	7026	7027	322,15 mNN	322,04 mNN	40,00 m	2,75 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7027	Drachen	3000/3000	7027	7028	322,04 mNN	321,93 mNN	41,00 m	2,68 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7028	Drachen	3000/3000	7028	7029	321,93 mNN	321,84 mNN	41,50 m	2,17 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7029	Drachen	3000/3000	7029	7001	321,84 mNN	321,73 mNN	56,00 m	1,96 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7001	Kreis	600	7001	7003	321,73 mNN	321,53 mNN	72,70 m	2,75 ‰	0,28 m <sup>2</sup>

RRK 7010, EZG 04 (südlich)									
7002	Drachen	3000/3000	7002	7010	322,89 mNN	322,76 mNN	43,00 m	3,02 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7010	Drachen	3000/3000	7010	7011	322,76 mNN	322,64 mNN	40,00 m	3,00 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7011	Drachen	3000/3000	7011	7012	322,64 mNN	322,52 mNN	39,00 m	3,08 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7012	Drachen	3000/3000	7012	7013	322,52 mNN	322,39 mNN	42,00 m	3,10 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7013	Drachen	3000/3000	7013	7014	322,39 mNN	322,28 mNN	39,00 m	2,82 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7014	Drachen	3000/3000	7014	7015	322,28 mNN	322,15 mNN	42,00 m	3,10 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7015	Drachen	3000/3000	7015	7016	322,15 mNN	322,04 mNN	38,00 m	2,89 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7016	Drachen	3000/3000	7016	7017	322,04 mNN	321,91 mNN	42,00 m	3,10 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7017	Drachen	3000/3000	7017	7018	321,91 mNN	321,79 mNN	42,00 m	2,86 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7018	Drachen	3000/3000	7018	7019	321,79 mNN	321,66 mNN	42,00 m	3,10 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7019	Drachen	3000/3000	7019	7003	321,66 mNN	321,53 mNN	44,00 m	2,95 ‰	6,57 m <sup>2</sup>
7003	Kreis	400	7003	7004	321,53 mNN	321,29 mNN	69,34 m	3,46 ‰	0,13 m <sup>2</sup>
7004	Kreis	500	7004	6408	321,29 mNN	321,12 mNN	2,00 m	85,00 ‰	0,20 m <sup>2</sup>



### 3.2.2 Hydraulische Kennwerte

Haltung	Profil	DN bzw. Breite/Höhe	Rauigkeits- beiwert $k_b$ <sup>1)</sup>	$V_{\text{voll}}$	$Q_{\text{voll}}$
---------	--------	------------------------	--	-------------------	-------------------

RRK 7020, EZG 04 (nördlich)					
7000	Drachen	3000/3000	1,5 mm	2,88 m/s	17,58 m³/s
7020	Drachen	3000/3000	1,5 mm	2,84 m/s	17,37 m³/s
7021	Drachen	3000/3000	1,5 mm	2,91 m/s	17,79 m³/s
7022	Drachen	3000/3000	1,5 mm	2,91 m/s	17,79 m³/s
7023	Drachen	3000/3000	1,5 mm	2,81 m/s	17,15 m³/s
7024	Drachen	3000/3000	1,5 mm	2,91 m/s	17,79 m³/s
7025	Drachen	3000/3000	1,5 mm	4,18 m/s	25,52 m³/s
7026	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,02 m/s	18,44 m³/s
7027	Drachen	3000/3000	1,5 mm	2,98 m/s	18,20 m³/s
7028	Drachen	3000/3000	1,5 mm	2,68 m/s	16,38 m³/s
7029	Drachen	3000/3000	1,5 mm	2,55 m/s	15,56 m³/s
7001	Kreis	600	1,5 mm	2,62 m/s	17,23 m³/s

RRK 7010, EZG 04 (südlich)					
7002	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,16 m/s	19,33 m³/s
7010	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,16 m/s	19,33 m³/s
7011	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,15 m/s	19,26 m³/s
7012	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,19 m/s	19,52 m³/s
7013	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,20 m/s	19,58 m³/s
7014	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,06 m/s	18,67 m³/s
7015	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,20 m/s	19,58 m³/s
7016	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,09 m/s	18,91 m³/s
7017	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,20 m/s	19,58 m³/s
7018	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,08 m/s	18,81 m³/s
7019	Drachen	3000/3000	1,5 mm	3,20 m/s	19,58 m³/s
7003	Kreis	400	1,5 mm	3,22 m/s	21,15 m³/s
7004	Kreis	500	1,5 mm	5,64 m/s	0,06 m³/s

<sup>1)</sup> Betonrohre, rau:  $k_b = 1,5 \text{ mm}$

Informationen zur Wahl der betrieblichen Rauheit  $k_b$ :

$k_b = 0,25 \text{ mm}$

- für Drosselstrecken, Druckrohrleitungen und Düker ohne örtliche Verluste sowie Reliningstrecken ohne Schächte

$k_b = 0,50 \text{ mm}$

- für Transportkanäle mit Regelschächten

$k_b = 0,75 \text{ mm}$

- für Sammelkanäle mit Regel- oder angeformten Schächten sowie Transportkanäle mit Sonder- bzw. angeformten Schächten

$k_b = 1,50 \text{ mm}$

- für Sammelkanäle mit Sonderschächten und Mauerwerkskanäle, Ortbetonkanäle, Kanäle aus nicht genormten Rohren ohne besonderen Nachweis der Wandrauheit

= festgelegter Drosselabfluss ins EZG 05





Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

### 3.3 Bestandsvolumen

#### 3.3.1 Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens in Abhängigkeit vom Notüberlauf

Haltung	DN bzw. Breite	Länge des Kanals	Schwelle	Kanalsohle oben	Kanalsohle unten	Freibord oben	Querschnitt $A_{\text{oben}}$	Freibord unten	Querschnitt $A_{\text{unten}}$	vorhandenes Volumen
RRK 7020, EZG 04 (nördlich)										
7000	3.000 mm	44,00 m	324,70 mNN	322,85 mNN	322,74 mNN	1,15 m	4,08 m <sup>2</sup>	1,04 m	4,40 m <sup>2</sup>	<b>186,40 m<sup>3</sup></b>
7020	3.000 mm	45,00 m	324,70 mNN	322,74 mNN	322,63 mNN	1,04 m	4,40 m <sup>2</sup>	0,93 m	4,71 m <sup>2</sup>	<b>204,80 m<sup>3</sup></b>
7021	3.000 mm	39,00 m	324,70 mNN	322,63 mNN	322,53 mNN	0,93 m	4,71 m <sup>2</sup>	0,83 m	4,98 m <sup>2</sup>	<b>188,90 m<sup>3</sup></b>
7022	3.000 mm	39,00 m	324,70 mNN	322,53 mNN	322,43 mNN	0,83 m	4,98 m <sup>2</sup>	0,73 m	5,24 m <sup>2</sup>	<b>199,30 m<sup>3</sup></b>
7023	3.000 mm	42,00 m	324,70 mNN	322,43 mNN	322,33 mNN	0,73 m	5,24 m <sup>2</sup>	0,63 m	5,49 m <sup>2</sup>	<b>225,40 m<sup>3</sup></b>
7024	3.000 mm	39,00 m	324,70 mNN	322,33 mNN	322,23 mNN	0,63 m	5,49 m <sup>2</sup>	0,53 m	5,73 m <sup>2</sup>	<b>218,90 m<sup>3</sup></b>
7025	3.000 mm	34,20 m	324,70 mNN	322,33 mNN	322,15 mNN	0,63 m	5,49 m <sup>2</sup>	0,45 m	5,91 m <sup>2</sup>	<b>194,90 m<sup>3</sup></b>
7026	3.000 mm	40,00 m	324,70 mNN	322,15 mNN	322,04 mNN	0,45 m	5,91 m <sup>2</sup>	0,34 m	6,13 m <sup>2</sup>	<b>240,80 m<sup>3</sup></b>
7027	3.000 mm	41,00 m	324,70 mNN	322,04 mNN	321,93 mNN	0,34 m	6,13 m <sup>2</sup>	0,23 m	6,32 m <sup>2</sup>	<b>255,30 m<sup>3</sup></b>
7028	3.000 mm	41,50 m	324,70 mNN	321,93 mNN	321,84 mNN	0,23 m	6,32 m <sup>2</sup>	0,14 m	6,45 m <sup>2</sup>	<b>265,10 m<sup>3</sup></b>
7029	3.000 mm	56,00 m	324,70 mNN	321,84 mNN	321,73 mNN	0,14 m	6,45 m <sup>2</sup>	0,03 m	6,56 m <sup>2</sup>	<b>364,40 m<sup>3</sup></b>
7001	600 mm	72,70 m	324,70 mNN	321,73 mNN	321,53 mNN	0,00 m	0,28 m <sup>2</sup>	0,00 m	0,28 m <sup>2</sup>	<b>20,60 m<sup>3</sup></b>
Summe:										<b>2564,80 m<sup>3</sup></b>



Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

RRK 7010, EZG 04 (südlich)										
7002	3.000 mm	43,00 m	324,70 mNN	322,89 mNN	322,76 mNN	1,19 m	3,96 m <sup>2</sup>	1,06 m	4,34 m <sup>2</sup>	<b>178,50 m<sup>3</sup></b>
7010	3.000 mm	40,00 m	324,70 mNN	322,76 mNN	322,64 mNN	1,06 m	4,34 m <sup>2</sup>	0,94 m	4,68 m <sup>2</sup>	<b>180,30 m<sup>3</sup></b>
7011	3.000 mm	39,00 m	324,70 mNN	322,64 mNN	322,52 mNN	0,94 m	4,68 m <sup>2</sup>	0,82 m	5,01 m <sup>2</sup>	<b>188,80 m<sup>3</sup></b>
7012	3.000 mm	42,00 m	324,70 mNN	322,52 mNN	322,39 mNN	0,82 m	5,01 m <sup>2</sup>	0,69 m	5,34 m <sup>2</sup>	<b>217,30 m<sup>3</sup></b>
7013	3.000 mm	39,00 m	324,70 mNN	322,39 mNN	322,28 mNN	0,69 m	5,34 m <sup>2</sup>	0,58 m	5,61 m <sup>2</sup>	<b>213,70 m<sup>3</sup></b>
7014	3.000 mm	42,00 m	324,70 mNN	322,28 mNN	322,15 mNN	0,58 m	5,61 m <sup>2</sup>	0,45 m	5,91 m <sup>2</sup>	<b>241,90 m<sup>3</sup></b>
7015	3.000 mm	38,00 m	324,70 mNN	322,15 mNN	322,04 mNN	0,45 m	5,91 m <sup>2</sup>	0,34 m	6,13 m <sup>2</sup>	<b>228,70 m<sup>3</sup></b>
7016	3.000 mm	42,00 m	324,70 mNN	322,04 mNN	321,91 mNN	0,34 m	6,13 m <sup>2</sup>	0,21 m	6,35 m <sup>2</sup>	<b>262,20 m<sup>3</sup></b>
7017	3.000 mm	42,00 m	324,70 mNN	321,91 mNN	321,79 mNN	0,21 m	6,35 m <sup>2</sup>	0,09 m	6,51 m <sup>2</sup>	<b>270,20 m<sup>3</sup></b>
7018	3.000 mm	42,00 m	324,70 mNN	321,79 mNN	321,66 mNN	0,09 m	6,51 m <sup>2</sup>	0,00 m	6,57 m <sup>2</sup>	<b>274,70 m<sup>3</sup></b>
7019	3.000 mm	44,00 m	324,70 mNN	321,66 mNN	321,53 mNN	0,00 m	6,57 m <sup>2</sup>	0,00 m	6,57 m <sup>2</sup>	<b>289,20 m<sup>3</sup></b>
7003	400 mm	69,34 m	324,70 mNN	321,53 mNN	321,29 mNN	0,00 m	0,13 m <sup>2</sup>	0,00 m	0,13 m <sup>2</sup>	<b>8,70 m<sup>3</sup></b>
7004	500 mm	2,00 m	321,79 mNN	321,29 mNN	321,12 mNN	0,00 m	0,20 m <sup>2</sup>	0,00 m	0,20 m <sup>2</sup>	
Summe:										<b>2554,20 m<sup>3</sup></b>

<b>Summe:</b>	<b>5119,00 m<sup>3</sup></b>
---------------	------------------------------

Bemerkung:

- Im Bestand ist kein Notüberlauf in einen Vorfluter/ Gelände vorhanden.
- Die Auslastung der RRK liegt zwischen: 60% und 100%
- Bei einer 100%igen Auslastung ist mit einem Rückstau bis Haltung 6028 (EZG 04b) bzw. 6071 (EZG 04a) zu rechnen.
- Wird die Schwellenhöhe in Höhe der letzten Anschlusshaltung an den RRK angesetzt wird eine Auslastung zwischen 60 bis 100% erreicht. Allerdings ist ein freier Ablauf in den Haltungen 6076 und 6033 nicht mehr gegeben.



### 3.3.2 Ermittlung des vorhandenen Speichervolumens Vollfüllung

	DN bzw. Breite	Länge des Kanals	Querschnitt A	vorhandenes Volumen
EZG 04	DN 3000	460,70 m	6,57 m <sup>2</sup>	3027,80 m <sup>3</sup>
	DN 600	72,70 m	0,28 m <sup>2</sup>	20,60 m <sup>3</sup>
	DN 3000	453,00 m	6,57 m <sup>2</sup>	2977,20 m <sup>3</sup>
	DN 400	69,34 m	0,13 m <sup>2</sup>	
	DN 500	2,00 m	0,20 m <sup>2</sup>	
<b>Summe:</b>				<b>6025,60 m<sup>3</sup></b>

### 3.3.3 Berechnung Teilfüllungsdaten - Schlüsselkurve

$Q_{\max,ab}$  = maximal abzuleitender Abfluß

$I_s$  = Sohlgefälle

$k_b$  = betrieblicher Rauigkeitsbeiwert

$Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$  = angestrebtes Abflussverhältnis

$r_{\min}$  = kleinstmöglicher Wert für r bei  $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$

Haltung	Sohlbreite	RN	Rauigkeitsbeiwert $k_{st}$	Böschungsneigung m	Sohlgefälle $I_s$	Drossel DN	$Q_{\max,ab}$	Rauigkeitsbeiwert $k_b$	Ziel: $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	$r_{\min}$
---------	------------	----	----------------------------	--------------------	-------------------	------------	---------------	-------------------------	---	------------

RRK 7020, EZG 04 (nördlich)										
7020	3.000 mm	1.500 mm	80 m <sup>1/3</sup> /s	0,0	0,0024	600	17,23 m <sup>3</sup> /s	1,5	0,9	1,484 m
7001	600 mm	300 mm	80 m <sup>1/3</sup> /s	0,0	0,0028	600	17,23 m <sup>3</sup> /s	1,5 mm	0,9	1,450 m

RRK 7010, EZG 04 (südlich)										
7010	3.000 mm	1.500 mm	80 m <sup>1/3</sup> /s	0,0	0,0030	500	0,06 m <sup>3</sup> /s	1,5 mm	0,9	0,171 m
7003	400 mm	200 mm	80 m <sup>1/3</sup> /s	0,0	0,0035	500	0,06 m <sup>3</sup> /s	1,5 mm	0,9	0,166 m
7004	500 mm	250 mm	80 m <sup>1/3</sup> /s	0,0	0,0850	500	0,06 m <sup>3</sup> /s	1,5 mm	0,9	0,091 m



Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

Wasserstand $h_{\text{teil}}$	Wasserspie- gelbreite $b_t$	Teilfüllverh. $h_{\text{teil}}/H$	Fläche Teil- füllung $A_{\text{teil}}$	hydraul. Radius $r_{\text{hy}}$	Fließgeschw. $V_{\text{teil}}$	Teilabfluss $Q_t$	Teilfüllverh. $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	Energiehöhe $h_E$	Froude-Zahl (absolut) Fr
----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	---	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--	----------------------	-----------------------------

7000-7029 (EZG 04)									
0,050 m	0,539 m	0,017	0,018 m <sup>2</sup>	0,033 m	0,419 m/s	0,008 m <sup>3</sup> /s	0,000	0,059 m	0,730
0,075 m	0,654 m	0,025	0,033 m <sup>2</sup>	0,049 m	0,537 m/s	0,018 m <sup>3</sup> /s	0,001	0,090 m	0,763
0,100 m	0,748 m	0,033	0,051 m <sup>2</sup>	0,065 m	0,640 m/s	0,032 m <sup>3</sup> /s	0,002	0,121 m	0,786
0,125 m	0,829 m	0,042	0,070 m <sup>2</sup>	0,080 m	0,732 m/s	0,051 m <sup>3</sup> /s	0,003	0,152 m	0,802
0,150 m	0,900 m	0,050	0,092 m <sup>2</sup>	0,095 m	0,816 m/s	0,075 m <sup>3</sup> /s	0,004	0,184 m	0,815
0,175 m	0,963 m	0,058	0,115 m <sup>2</sup>	0,110 m	0,894 m/s	0,103 m <sup>3</sup> /s	0,006	0,216 m	0,825
0,200 m	1,020 m	0,067	0,140 m <sup>2</sup>	0,125 m	0,966 m/s	0,135 m <sup>3</sup> /s	0,007	0,248 m	0,832
0,450 m	1,523 m	0,150	0,459 m <sup>2</sup>	0,251 m	1,493 m/s	0,685 m <sup>3</sup> /s	0,038	0,564 m	0,868
0,700 m	2,023 m	0,233	0,902 m <sup>2</sup>	0,355 m	1,857 m/s	1,675 m <sup>3</sup> /s	0,092	0,876 m	0,888
0,950 m	2,523 m	0,317	1,470 m <sup>2</sup>	0,453 m	2,162 m/s	3,178 m <sup>3</sup> /s	0,175	1,188 m	0,904
1,200 m	2,875 m	0,400	2,150 m <sup>2</sup>	0,557 m	2,460 m/s	5,289 m <sup>3</sup> /s	0,292	1,508 m	0,908
1,900 m	2,891 m	0,633	4,224 m <sup>2</sup>	0,799 m	3,081 m/s	13,015 m <sup>3</sup> /s	0,717	2,384 m	0,814
2,600 m	2,040 m	0,867	6,012 m <sup>2</sup>	0,865 m	3,240 m/s	19,476 m <sup>3</sup> /s	1,073	3,135 m	0,602
3,000 m	0,000 m	1,000	6,572 m <sup>2</sup>	0,716 m	2,876 m/s	18,905 m <sup>3</sup> /s	1,042	3,422 m	0,000

7001 (EZG 04)									
0,050 m	0,225 m	0,083	0,008 m <sup>2</sup>	0,031 m	1,002 m/s	0,008 m <sup>3</sup> /s	0,000	0,101 m	1,719
0,075 m	0,275 m	0,125	0,014 m <sup>2</sup>	0,043 m	1,242 m/s	0,017 m <sup>3</sup> /s	0,001	0,154 m	1,755
0,100 m	0,325 m	0,167	0,021 m <sup>2</sup>	0,054 m	1,434 m/s	0,031 m <sup>3</sup> /s	0,002	0,205 m	1,779
0,125 m	0,375 m	0,208	0,030 m <sup>2</sup>	0,065 m	1,601 m/s	0,048 m <sup>3</sup> /s	0,003	0,256 m	1,799
0,150 m	0,425 m	0,250	0,040 m <sup>2</sup>	0,075 m	1,752 m/s	0,070 m <sup>3</sup> /s	0,004	0,306 m	1,817
0,175 m	0,475 m	0,292	0,051 m <sup>2</sup>	0,085 m	1,891 m/s	0,097 m <sup>3</sup> /s	0,006	0,357 m	1,833
0,200 m	0,524 m	0,333	0,064 m <sup>2</sup>	0,094 m	2,023 m/s	0,129 m <sup>3</sup> /s	0,008	0,409 m	1,848
0,450 m	0,520 m	0,750	0,208 m <sup>2</sup>	0,172 m	2,938 m/s	0,610 m <sup>3</sup> /s	0,035	0,890 m	1,484
0,600 m	0,015 m	1,000	0,263 m <sup>2</sup>	0,144 m	2,635 m/s	0,693 m <sup>3</sup> /s	0,040	0,954 m	0,204



Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

Wasserstand $h_{\text{teil}}$	Wasserspie- gelbreite $b_t$	Teilfüllverh. $h_{\text{teil}}/H$	Fläche Teil- füllung $A_{\text{teil}}$	hydraul. Radius $r_{\text{HV}}$	Fließgeschw. $v_{\text{teil}}$	Teilabfluss $Q_t$	Teilfüllverh. $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	Energiehöhe $h_E$	Froude-Zahl (absolut) $Fr$
----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	---	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--	----------------------	-------------------------------

7002-7019 (EZG 04)									
0,050 m	0,539 m	0,017	0,018 m <sup>2</sup>	0,033 m	0,460 m/s	0,008 m <sup>3</sup> /s	0,000	0,061 m	0,801
0,075 m	0,654 m	0,025	0,033 m <sup>2</sup>	0,049 m	0,589 m/s	0,019 m <sup>3</sup> /s	0,001	0,093 m	0,837
0,100 m	0,748 m	0,033	0,051 m <sup>2</sup>	0,065 m	0,702 m/s	0,036 m <sup>3</sup> /s	0,002	0,125 m	0,862
0,125 m	0,829 m	0,042	0,070 m <sup>2</sup>	0,080 m	0,803 m/s	0,056 m <sup>3</sup> /s	0,003	0,158 m	0,880
0,150 m	0,900 m	0,050	0,092 m <sup>2</sup>	0,095 m	0,895 m/s	0,082 m <sup>3</sup> /s	0,004	0,191 m	0,894
0,175 m	0,963 m	0,058	0,115 m <sup>2</sup>	0,110 m	0,980 m/s	0,113 m <sup>3</sup> /s	0,006	0,224 m	0,905
0,200 m	1,020 m	0,067	0,140 m <sup>2</sup>	0,125 m	1,060 m/s	0,148 m <sup>3</sup> /s	0,008	0,257 m	0,913
0,450 m	1,523 m	0,150	0,459 m <sup>2</sup>	0,251 m	1,638 m/s	0,752 m <sup>3</sup> /s	0,039	0,587 m	0,952
0,700 m	2,023 m	0,233	0,902 m <sup>2</sup>	0,355 m	2,037 m/s	1,838 m <sup>3</sup> /s	0,095	0,912 m	0,974
0,950 m	2,523 m	0,317	1,470 m <sup>2</sup>	0,453 m	2,371 m/s	3,486 m <sup>3</sup> /s	0,181	1,237 m	0,992
1,200 m	2,875 m	0,400	2,150 m <sup>2</sup>	0,557 m	2,698 m/s	5,802 m <sup>3</sup> /s	0,301	1,571 m	0,996
1,900 m	2,891 m	0,633	4,224 m <sup>2</sup>	0,799 m	3,380 m/s	14,277 m <sup>3</sup> /s	0,740	2,482 m	0,893
2,600 m	2,040 m	0,867	6,012 m <sup>2</sup>	0,865 m	3,554 m/s	21,366 m <sup>3</sup> /s	1,108	3,244 m	0,661
3,000 m	0,000 m	1,000	6,572 m <sup>2</sup>	0,716 m	3,156 m/s	20,739 m <sup>3</sup> /s	1,075	3,508 m	0,000

7003 (EZG 04)									
0,050 m	0,183 m	0,125	0,006 m <sup>2</sup>	0,029 m	1,524 m/s	0,009 m <sup>3</sup> /s	0,000	0,168 m	2,638
0,075 m	0,233 m	0,188	0,011 m <sup>2</sup>	0,040 m	1,866 m/s	0,021 m <sup>3</sup> /s	0,001	0,252 m	2,690
0,100 m	0,283 m	0,250	0,018 m <sup>2</sup>	0,050 m	2,150 m/s	0,038 m <sup>3</sup> /s	0,002	0,336 m	2,731
0,125 m	0,333 m	0,313	0,026 m <sup>2</sup>	0,060 m	2,403 m/s	0,061 m <sup>3</sup> /s	0,003	0,419 m	2,768
0,150 m	0,373 m	0,375	0,034 m <sup>2</sup>	0,070 m	2,652 m/s	0,091 m <sup>3</sup> /s	0,004	0,508 m	2,787
0,175 m	0,394 m	0,438	0,044 m <sup>2</sup>	0,081 m	2,897 m/s	0,128 m <sup>3</sup> /s	0,006	0,603 m	2,765
0,200 m	0,400 m	0,500	0,054 m <sup>2</sup>	0,090 m	3,113 m/s	0,168 m <sup>3</sup> /s	0,008	0,694 m	2,705
0,225 m	0,397 m	0,563	0,064 m <sup>2</sup>	0,099 m	3,291 m/s	0,211 m <sup>3</sup> /s	0,010	0,777 m	2,617
0,250 m	0,387 m	0,625	0,074 m <sup>2</sup>	0,106 m	3,432 m/s	0,253 m <sup>3</sup> /s	0,012	0,850 m	2,510
0,275 m	0,371 m	0,688	0,083 m <sup>2</sup>	0,111 m	3,537 m/s	0,295 m <sup>3</sup> /s	0,014	0,913 m	2,383
0,300 m	0,346 m	0,750	0,092 m <sup>2</sup>	0,114 m	3,606 m/s	0,333 m <sup>3</sup> /s	0,016	0,963 m	2,231
0,325 m	0,312 m	0,813	0,101 m <sup>2</sup>	0,116 m	3,636 m/s	0,366 m <sup>3</sup> /s	0,017	0,999 m	2,046
0,350 m	0,265 m	0,875	0,108 m <sup>2</sup>	0,115 m	3,620 m/s	0,390 m <sup>3</sup> /s	0,018	1,018 m	1,811
0,400 m	0,004 m	1,000	0,117 m <sup>2</sup>	0,096 m	3,224 m/s	0,377 m <sup>3</sup> /s	0,018	0,930 m	0,190



Gesamtentwässerungsentwurf - Enztalquerung / A 8 - zwischen Kämpfelbach und Enz

Betr. km 237+000.000 bis 247+000.000

Wasserstand $h_{\text{teil}}$	Wasserspiegelbreite $b_t$	Teilfüllverh. $h_{\text{teil}}/H$	Fläche Teilfüllung $A_{\text{teil}}$	hydraul. Radius $r_{\text{hy}}$	Fließgeschw. $v_{\text{teil}}$	Teilabfluss $Q_t$	Teilfüllverh. $Q_{\text{teil}}/Q_{\text{voll}}$	Energiehöhe $h_E$	Froude-Zahl (absolut) $Fr$
----------------------------------	---------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--	----------------------	-------------------------------

7004 (EZG 04)									
0,050 m	0,204 m	0,100	0,007 m <sup>2</sup>	0,030 m	2,379 m/s	0,017 m <sup>3</sup> /s	0,279	0,338 m	4,090
0,075 m	0,254 m	0,150	0,013 m <sup>2</sup>	0,042 m	2,927 m/s	0,037 m <sup>3</sup> /s	0,622	0,512 m	4,170
0,100 m	0,304 m	0,200	0,020 m <sup>2</sup>	0,052 m	3,375 m/s	0,067 m <sup>3</sup> /s	1,109	0,681 m	4,230
0,125 m	0,354 m	0,250	0,028 m <sup>2</sup>	0,063 m	3,768 m/s	0,105 m <sup>3</sup> /s	1,754	0,849 m	4,281
0,150 m	0,404 m	0,300	0,037 m <sup>2</sup>	0,072 m	4,125 m/s	0,154 m <sup>3</sup> /s	2,572	1,017 m	4,327
0,175 m	0,450 m	0,350	0,048 m <sup>2</sup>	0,082 m	4,468 m/s	0,215 m <sup>3</sup> /s	3,581	1,193 m	4,364
0,200 m	0,479 m	0,400	0,060 m <sup>2</sup>	0,093 m	4,823 m/s	0,288 m <sup>3</sup> /s	4,802	1,386 m	4,362
0,225 m	0,495 m	0,450	0,072 m <sup>2</sup>	0,103 m	5,158 m/s	0,371 m <sup>3</sup> /s	6,184	1,581 m	4,320
0,250 m	0,500 m	0,500	0,084 m <sup>2</sup>	0,113 m	5,456 m/s	0,460 m <sup>3</sup> /s	7,674	1,767 m	4,240
0,275 m	0,497 m	0,550	0,097 m <sup>2</sup>	0,122 m	5,711 m/s	0,553 m <sup>3</sup> /s	9,220	1,937 m	4,132
0,300 m	0,490 m	0,600	0,109 m <sup>2</sup>	0,129 m	5,923 m/s	0,647 m <sup>3</sup> /s	10,782	2,088 m	4,005
0,325 m	0,477 m	0,650	0,121 m <sup>2</sup>	0,135 m	6,095 m/s	0,739 m <sup>3</sup> /s	12,324	2,219 m	3,859
0,350 m	0,458 m	0,700	0,133 m <sup>2</sup>	0,140 m	6,228 m/s	0,828 m <sup>3</sup> /s	13,807	2,327 m	3,690
0,375 m	0,433 m	0,750	0,144 m <sup>2</sup>	0,143 m	6,319 m/s	0,911 m <sup>3</sup> /s	15,184	2,410 m	3,496
0,400 m	0,400 m	0,800	0,155 m <sup>2</sup>	0,145 m	6,367 m/s	0,984 m <sup>3</sup> /s	16,406	2,466 m	3,270
0,425 m	0,357 m	0,850	0,164 m <sup>2</sup>	0,145 m	6,365 m/s	1,045 m <sup>3</sup> /s	17,409	2,490 m	2,998
0,450 m	0,300 m	0,900	0,172 m <sup>2</sup>	0,142 m	6,303 m/s	1,086 m <sup>3</sup> /s	18,105	2,475 m	2,655
0,475 m	0,218 m	0,950	0,179 m <sup>2</sup>	0,137 m	6,150 m/s	1,100 m <sup>3</sup> /s	18,337	2,403 m	2,167
0,500 m	0,004 m	1,000	0,183 m <sup>2</sup>	0,120 m	5,649 m/s	1,031 m <sup>3</sup> /s	17,188	2,126 m	0,282



### 3.4 Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-A 117 (2009)

#### 3.4.1 Allgemein

vereinfachtes Verfahren anwendbar, wenn erfüllt:

- Das Einzugsgebiet  $A_{E,k}$  hat eine Fläche von maximal 200 ha oder die Fließzeit bis zum RRR beträgt maximal 15 Minuten. Dies entspricht in der Regel einem Einzugsgebiet mit einer befestigten Fläche  $A_{E,b}$  von maximal 60 ha bis 80 ha. Das Einzugsgebiet ist damit als klein zu bezeichnen.
- Die gewählte bzw. zulässige Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens  $V$  des Regenrückhalteraumes beträgt  $n$  0,1/a bzw.  $T_n \leq 10$  a.
- Der Regenanteil der Drosselabflussspende ist  $q_{Dr,R,u} \geq 2 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ .

erfüllt

erfüllt

#### 3.4.2 Eingabedaten

- Einzugsgebiet

Haltung			Fläche			Drosselabfluss		
	von	bis	$A_{ges}$	$A_u$	$\psi_m$	Haltung	DN	$q_{dr}^{1)}$
EZG 04	7000	7001	8,83 ha	5,09 ha	0,58	7004	500	
	7002	7004	23,52 ha	4,01 ha	0,17	7004	500	
EZG 03	RRB IV/PW2	5071				à 2 Pumpen Parallelbetrieb		200,0 l/s
Summe			32,35 ha	9,09 ha	0,28	7004	500	28,59 l/(s x ha)

<sup>1)</sup> Vorgabe RP Karlsruhe = 60 l/s

- Abmaße

RRK	vorh. Volumen	max. Einstauhöhe	Länge	errechn. Breite	Böschungsneigung
EZG 04	6025,60 m³	2,60 m	1.055,74 m	2,20 m	1

- Regendaten

RRK	Zuschlagsfaktor $f_z$	Abminderungs-faktor $f_A$
EZG 04	1,1	1,0

### 3.4.3 Ergebnis erforderliches Speichervolumen

D	$r_{D(n)}$	$V_{s,u, EZG\ 04}$
5 min	584,3	183,38 m³/ha
10 min	404,9	248,36 m³/ha
15 min	322,2	290,67 m³/ha
30 min	211,2	361,56 m³/ha
45 min	162,0	396,21 m³/ha
60 min	133,3	414,63 m³/ha
90 min	97,5	409,30 m³/ha
120 min	78,2	392,87 m³/ha
180 min	57,2	339,83 m³/ha
240 min	45,8	272,53 m³/ha

Annahme:  $n = 100,0\ a$

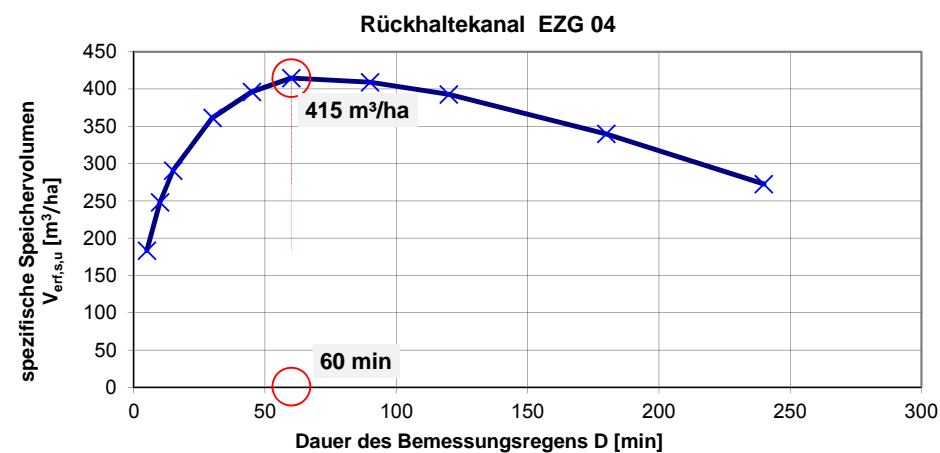
erforderliches Speichervolumen

-  $RRK_{EZG\ 04a+b}$

3770,00 m³

vorh. Speichervolumen

6025,60 m³





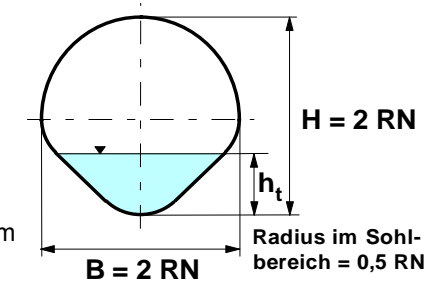


### 3.5 Schleppspannungsnachweis

$Q_{\max} =$	<b>0,060</b>	m <sup>3</sup> /s	Maximal abzuleitender Abfluß
$I_s =$	<b>0,0020</b>	-	Sohlengefälle
$k_b =$	<b>1,50</b>	mm	Betriebliche Rauheit
$r_{\min} =$	0,185	m	kleinstmöglicher Wert für r bei:
$RN =$	<b>1500</b>	mm	halbe Profilbreite
$A_v =$	6,572	m <sup>2</sup>	Querschnitt
$Q_v =$	16,743	m <sup>3</sup> /s	Vollfüllungsabfluß
$v_v =$	2,547	m/s	Fließgeschwindigkeit
$n =$	1,31	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s	kinematische Zähigkeit
$g =$	9,81	m/s <sup>2</sup>	Fallbeschleunigung

angestrebtes  
Abflußverhältnis:

$$\frac{Q_t}{Q_v} \leq 0,90$$



Gewähltes Profil: B = **3000** mm H = **3000** mm

#### Mindestgefälle nach Macke zur Vermeidung von Ablagerungen

Transportkonzentration $c_T$ :	<b>0,05</b>	[°/oo]
(Übliche Werte: Schmutzwasser $c_T = 0,03$ Regen- / Mischwasser $c_T = 0,05$ )		
Kontrolle des gewählten Sohlengefälles $I_s$ :	<b>1,5000</b>	[-]
für das gewählte Teilfüllungsverhältnis $h_t/H =$	<b>0,034</b>	[-]
Auftretende Wandschubspannung $t_{\text{vorh}} =$	<b>968,62</b>	[N/m <sup>2</sup> ]

$I_{\text{krit},1}$ über Transportkonzentration						$I_{\text{krit},2}$ über Mindestwandschubspannung			
kritisches Gefälle	Teilfüllungsverhältnis	kritisches Gefälle 1	Fließgeschw. (Teilfüllung)	kritische Fließgeschw.	Wandschubspannung	Wandschubspannung	Teilfüllungsverhältnis	Hydr. Radius	kritisches Gefälle 2
$\max I_{\text{krit}}$	$h_t/H$	$I_{\text{krit},1}$	$v_t$	$v_{\text{krit}}$	$t_{\text{krit}}$	$t_{\min}$	$h_t/H$	$r_{\text{hy}}$	$I_{\text{krit},2}$
-	-	-	m/s	m/s	N/m <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>	-	m	-
0,00201	0,034	<b>0,00200</b>	<b>0,579</b>	<b>0,601</b>	1,29	<b>1,30</b>	0,034	0,066	0,00201